n°123

INRA mensuel

Journal interne, été 2005

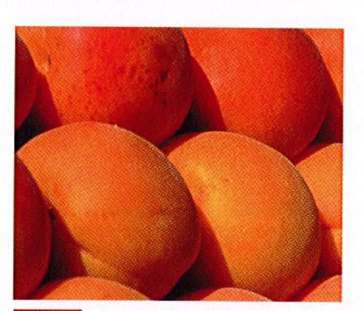


Sommaire

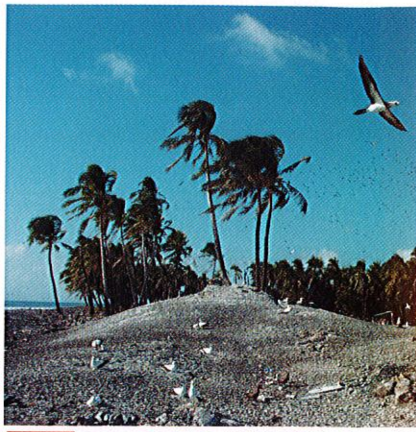




France
1965 : 48,76
2002 : 59,85
Italie
1965 : 52,11
2002 : 57,48
Albanie
1965 : 1,87
2002 : 3,14
Portugal
1965 : 9,00
2002 : 10,05
Espagne
1965 : 32,07
2002 : 40,98
Turquie
1965 : 32,00
2002 : 70,32
Tunisie
1965 : 4,63
2002 : 9,73
Malte
1965 : 0,30
2002 : 0,40
Grèce
1965 : 8,55
2002 : 10,97
Maroc
1965 : 13,32
2002 : 30,07
Liban
1965 : 2,2
2002 : 4,4
Algérie
1965 : 11,92
2002 : 31,27
Égypte
1965 : 31,56
2002 : 70,51











Actualités scientifiques

Une nouvelle variété de clématite

Un programme de création de variétés de clématite est mené à l'INRA d'Angers, en collaboration avec des pépiniéristes (GIE Saphinov). La première variété est née : 'Cleminov 51' SAPHYRA® Indigo. Cette variété, à port compact et à fleurs moyennes de couleur indigo, est très florifère avec une durée de floraison de 4 mois. Elle est destinée au marché du jardin ou à la production de plantes en pots.



Photo : Olivier Pantin ©GIE Saphinov

Comment est née la nouvelle clématite ?

La sélection avait pour objectif l'obtention d'une variété à port plus compact et à grosses fleurs. Des croisements ont été réalisés en 1994 entre deux espèces de clématites : une variété grimpante, classique, à grosses fleurs (*Clematis* 'The President') et une espèce vivace (persistante à l'état de souche en hiver) à petites fleurs (*Clematis integrifolia* 'Olgae'). La descendance a

Zoonoses

Sous son titre "pointu", le dossier Zoonoses concerne vraiment de nombreuses **questions actuelles** : maladies émergentes et ré-émergentes, grippe aviaire, toxoplasmose, listériose, salmonellose… Il fait également le point sur les **maladies à prions** : organiser la recherche sur les maladies émergentes, recherches en cours et connaissances acquises. Nous avons donc fait le choix de le diffuser à tous, comme tous nos dossiers, même s'il concerne en premier lieu la santé animale et publique. Mais en raison des problèmes de budget d'*INRA mensuel*, nous n'avons pas pu imprimer d'exemplaires en plus, nous remercions ceux que ce document n'intéresse pas de bien vouloir nous le renvoyer à :
INRA Denise Grail *INRA mensuel*
147 rue de l'Université 75338
Paris cedex 07
Denise Grail

Carte d'identité de 'Cleminov 51' SAPHYRA® Indigo

- Hauteur : 50 à 150 cm
- Période de floraison : mi-mai à fin septembre
- Taille : fin d'hiver

Caractéristiques : très peu sensible au dépérissement et à l'oïdium

Description de la fleur : 10 cm de diamètre, 6 à 4 sépales allongés à extrémité pointue, carène centrale marquée, violet foncé à l'ouverture de la fleur puis éclaircissement vers la sénescence, étamines violettes très foncées voire noires, stigmates jaunes, pédicelle légèrement courbé vers le sol

Description du feuillage : caduc, feuilles opposées, simples, oblongues à contour régulier, nervures assez marquées et légèrement anthocyanées sur la face inférieure.

Actualités scientifiques


Photo : Olivier Pantin ©GIE Saphinov


Photo : Laurence Arene

fait l'objet de plusieurs années d'observations et le choix final s'est opéré après trois ans d'essais en entreprise. Cette co-obtention INRA-Saphinov dénommée 'Cleminov 51' bénéficie d'une protection par certificat d'obtention végétale européen (COV). Elle est diffusée en Europe sous la marque commerciale SAPHYRA® par Sapho ; elle est en cours de protection aux États-Unis où elle sera distribuée sous licence. Elle a reçu la médaille de bronze au Salon horticole Plantarium à Boskoop (Pays-Bas) en août 2004.

Un port compact et une floraison abondante et durable

Les croisements interspécifiques réalisés ont permis d'obtenir une variété de clématite à port compact produisant des fleurs de taille moyenne. Elle offre aussi une période de floraison très longue (de mi-mai à fin septembre), contre deux mois maximum pour les autres clématites. Un autre avantage notable est sa faible sensibilité au dépérissement (maladie courante chez les clématites grimpantes) et à l'oïdium.

Un partenariat actif et durable avec les professionnels

Les programmes de sélection d'espèces ligneuses d'ornement à l'INRA s'inscrivent dans le cadre d'une collaboration de longue date avec des groupements de professionnels : 26 variétés créées en 30 ans, avec 6,5 millions d'unités vendues. Ce partenariat conforte la position de l'INRA dans la filière horticole d'ornement ; plusieurs pré-sélections appartenant à divers autres genres botaniques (chèvrefeuille, hydrangea...) sont en cours d'expérimentation pour enrichir la gamme des innovations variétales créées à l'INRA d'Angers. (D'après Presse Info du 14 avril 2005)

Laurence Arene, Véronique Bellenot-Kapusta, Alain Cadic,
Génétique et horticulture, INRA-INH-univ. Angers, Angers.

De nouvelles cerises bientôt sur le marché

L'INRA lance une nouvelle gamme de variétés de cerises issue de son programme d'amélioration. Elles présentent des caractéristiques très intéressantes pour les producteurs et les consommateurs : bon calibre et fermeté, associés à une bonne qualité gustative et à des performances agronomiques de bon niveau.

S'appuyant sur une importante collection de ressources génétiques de cerisiers conservée et gérée à Bordeaux, et sur ses travaux menés depuis 50 ans, l'INRA possède une expertise unique et est un des leaders européens en matière de création variétale de cerisiers, qui intéresse peu le secteur privé.

FERPIN, FOLFER, FERMINA, FERDIVA ET FERTARD... sont les nouvelles variétés de cerises créées par l'INRA. La racine "FER" est l'identifiant du domaine de La Grande Ferrade, du centre INRA de Bordeaux-Aquitaine. Éditées par Cep Innovation, elles sont inscrites au catalogue officiel (Ctps) et à des demandes de protection par certificat d'obtention végétale (Cov).
FOLFER a reçu l'Oscar de l'obtention variétale au SIFEL 2005, sa mise à fruit est rapide avec une production forte et régulière. Elle arrive à maturité, selon les années, fin mai ou début juin, à une période où peu de variétés commercialement intéressantes sont produites. Ses gros fruits, très fermes, de couleur foncée, sont croquants et très sucrés.
FERPIN : variété la plus précoce de la gamme ; les fruits, de couleur foncée, arrivent à maturité 4 à 5 jours après Burlat, vers la fin mai.
FERMINA : variété acidulée, produit de gros fruits, fermes et de bonne tenue sur l'arbre... Variété demi tardive, les fruits arrivent à maturité vers la mi-juin. Elle présente une très grande tolérance à l'éclatement.
FERDIVA : fruits de bon calibre, sucrés et croquants. Variété faiblement sensible à l'éclatement et au monilia (champignon pathogène), elle sera disponible l'hiver prochain. Elle mûrit vers le 20 juin.
FERTARD : fruits de très bonne fermeté, de bonne qualité gustative ; variété faiblement sensible à l'éclatement et au monilia. La plus tardive des variétés de la gamme : les fruits arrivent à maturité vers la fin juin.

Le résultat de 30 années de travaux scientifiques

Depuis son origine géographique, la ville de Cerasonte ou Kerasos en Asie mineure, et ramenée par Lucullus comme trophée de guerre, la cerise a parcouru un long chemin : petite et molle à l'origine, son fruit est devenu très ferme et de gros calibre (poids moyen de 11 à 13 grammes, diamètre de 28 à 32mm). Ceci est dû aux travaux d'amélioration variétale, et en particulier ceux de l'INRA. Le cerisier est une espèce dite de diversification dont le fruit jouit d'une bonne réputation auprès des consommateurs. La durée des programmes de sélection, plusieurs dizaines d'années, fait que la création variétale de cerisier intéresse peu le secteur privé. Économiquement, elle peut



Photo : Jacques Claverie

être une source de revenu intéressante pour les arboriculteurs. C'est pourquoi, depuis les années 50, l'INRA s'est intéressé au cerisier et a conduit des programmes de création par hybridation intra-spécifique dans le but d'améliorer l'espèce.

Des programmes successifs d'hybridations et de sélection sur une période de 30 ans ont été nécessaires pour aboutir à une série de variétés nouvelles, capables de venir compléter la gamme commerciale actuelle. Les objectifs de ces programmes étaient la recherche de fruits de bon calibre (supérieur à 10 grammes), de très grande fermeté et de maturité soit précoce, soit tardive pour élargir la période de production.

Comment s'effectue le travail de sélection ?

Les premiers travaux ont consisté dans le choix des géniteurs, souvent des premières générations d'hybrides INRA, associé à des études de compatibilité polliniques pour établir les plans de croisements et réaliser les hybridations classiques contrôlées. Les hybrides ont l'avantage de réunir les caractères intéressants des deux parents à l'origine du croisement. Les fruits issus de ces croisements ont été débarrassés de leur pulpe et les graines contenues dans les noyaux ont fait l'objet de multiplication *in vitro* ou en stratification traditionnelle au froid pour lever leur dormance. En effet, pour germer les semences doivent séjourner 4 mois dans une ambiance froide, proche de 2°C, et humide. Les jeunes plantules ont été élevées en serre avant d'être mises au champ pour une pré-évaluation : à ce stade, le plant n'est pas greffé. Le greffage de la variété sur un porte-greffe adapté (notamment en fonction du sol) est nécessaire lorsque les arbres sont plantés dans les vergers de production. La période juvénile des jeunes hybrides, période sans production de fruits, est longue (5 à 8 ans). Les candidats répondant aux objectifs fixés (1 sur 1000 en moyenne) sont greffés et mis dans des réseaux expérimentaux sur le territoire national pour une évaluation définitive. Parallèlement, des travaux sont menés pour mieux connaître le fonctionnement du cerisier, sa fructification, la façon de le conduire ainsi que la gestion de vergers de production. Sur le plan qualitatif, toutes ces variétés font l'objet de tests hédoniques par les partenaires de la filière "cerise". Ils ont pour objectifs d'évaluer le plaisir et la satisfaction des consommateurs.

En attendant les prochaines variétés...

Le problème majeur des cerisiers reste l'extrême sensibilité du fruit à l'éclatement sous l'effet de l'eau de pluie. La découverte de deux hybrides tolérants, l'exploitation d'une très importante collection de ressources génétiques conservée, gérée et étudiée par l'INRA, et des études fondamentales d'amont ont permis aux chercheurs de concevoir un nouveau programme de recherches avec l'appui de la région Aquitaine. L'objectif, à terme, est de sélectionner une nouvelle gamme de variétés intégrant les objectifs suivants : fermeté, calibre, qualité gustative et résistance à l'éclatement. Une dizaine d'années seront nécessaires pour mener à bien ce nouveau programme.

(Cet article est paru dans *Presse Info* du 14 avril 2005)

Jacques Claverie,
Espèces fruitières et vigne, Bordeaux-Aquitaine

Actualités scientifiques

Les mycotoxines, des contaminants naturels de nos aliments

Recherches sur les risques associés aux mycotoxines en alimentation des ruminants*

L'INRA a mis en place et financé un programme transversal, AIP, de 2001 à 2004, sur les mycotoxines associant un ensemble d'unités INRA, seules ou en UMR. Ce programme a été coordonné par **Pierre Galtier** et a fait l'objet d'un bilan scientifique lors des journées des 25 et 26 octobre 2004 à Toulouse. Ces équipes ont collaboré pendant quatre années sur ce programme. On trouvera leur liste dans un encart*.
Seuls sont présentés dans ce texte les travaux réalisés par l'unité 1213 de Recherche sur les Herbivores à Clermont-Theix. Ceux-ci portent plus particulièrement sur deux points :
• le risque mycotoxique chez le ruminant et le transfert des mycotoxines dans les aliments produits par celui-ci (lait principalement)
• l'étude des ligands de mycotoxines même si ceux-ci ne sont pas aujourd'hui autorisés en Europe car ils pourraient constituer un moyen de masquer la présence de toxines dans les aliments.
Inra mensuel

* Plusieurs unités INRA sont concernées par les études sur les mycotoxines :
•UR 66 Pharmacologie-Toxicologie, Toulouse
•UMR 1233 Mycotoxines et Toxicologie comparée des Xénobiotiques, ENV-Lyon
•unité 1213 de recherche sur les Herbivores, Clermont-Theix
•UMR 956 Biologie moléculaire et Immunologie parasitaire et fongique, INRA-AFSSA-ENV-Alfort
•UMR 1079 Systèmes d'Élevage Nutrition animale et Nutrition humaine, Rennes
•UMR 256 Phytothérapie et Méthodologies de la Détection, Versailles
•UR 1264 Mycologie et Sécurité des Aliments, Bordeaux
•UMR 1089 Xénobiotiques, Toulouse.

Les mycotoxines n'ont été découvertes qu'en 1960. C'est à la suite d'un accident ayant entraîné la mort de plus de 100 000 dindes en Angleterre qu'ont été identifiées les aflatoxines. De nombreuses autres mycotoxines l'ont été depuis. Ainsi, le groupe majeur des fumonisines n'a été découvert qu'en 1988. Aujourd'hui, les mycotoxines sont considérées comme des contaminants à haut risque des produits alimentaires. L'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (AESA) et l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) éditent des normes pour les teneurs tolérées en mycotoxines. La législation actuelle impose que les aliments non conformes aux réglementations soient détruits.

Que sont les mycotoxines ?

Les mycotoxines[1] sont élaborées par des champignons ou moisissures aérobies, au cours de leur métabolisme secondaire (par opposition au métabolisme primaire mis en jeu lors du développement cellulaire). Le champignon active son métabolisme secondaire en réaction à une agression ou un stress (température, humidité, oxygénation...). Cependant, on ne connaît pas encore tous les facteurs qui déclenchent ou régulent la production de toxines, d'où une difficulté à la maîtriser. Ces moisissures colonisent naturellement les végétaux pendant leur culture au champ, leur récolte, leur transport ou leur conservation. Ces toxines ne sont pas systématiquement produites puisqu'elles ne dépendent pas de la croissance fongique. Le nombre total de mycotoxines connues est évalué à environ un millier ; celui de mycotoxines présentant des risques de santé publique est heureusement plus restreint et se limite actuellement aux aflatoxines, trichothécènes, fumonisines, zéaralénone, ochratoxine A, patuline et aux alcaloïdes de l'ergot (voir ❶).

Les principales moisissures et mycotoxines dans les aliments

Bien que le nombre d'espèces de champignons identifiées comme étant à l'origine de toxines soit important, les toxicologues retiennent trois principaux genres : *Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium*. Les deux premiers se développent surtout pendant le stockage ou la conservation des aliments, tandis que le dernier est plutôt considéré comme une moisissure de champ. Par ailleurs, des spécificités géographiques liées aux conditions climatiques ont été observées. On sait que l'eau et l'oxygène sont deux éléments indispensables à la croissance de ces champignons, mais que les niveaux d'exigence varient selon l'espèce. Ainsi *Aspergillus flavus* qui produit les aflatoxines est plus tolérant à la sécheresse et sera plutôt présent dans les pays chauds. *Fusarium moniliforme* qui produit la fumonisine B1 a besoin de teneur élevée en eau libre et se développera davantage dans les pays humides ayant un climat tempéré correspondant au centre ou au nord de l'Europe.

Niveau de contamination des aliments

Tous les végétaux sont potentiellement contaminables. Les céréales, plus particulièrement le maïs, sont les principaux vecteurs de mycotoxines dans l'alimentation humaine et animale. Les fruits et les légumes sont également concernés à des degrés divers. Les plans de surveillance mis en place par la FAO indiquent qu'environ 25% des aliments commercialisés contiennent des mycotoxines, cette proportion pouvant être parfois supérieure comme le montre l'enquête épidémiologique réalisée[2] sur plusieurs dizaines de milliers d'échantillons prélevés dans une trentaine de pays répartis dans le monde. Les fourrages conservés dans de mauvaises conditions (présence d'humidité et d'oxygène) peuvent être colonisés par des moisissures et constituer une source de mycotoxines pour les ruminants. Le mélange de céréales et de fourrages dans une ration pour ruminants augmente donc le risque de multicontamination.

La toxicité des mycotoxines

La structure chimique des mycotoxines est très variée ; ce qui explique que leurs effets biologiques soient diversifiés. On note peu d'intoxications aiguës conduisant à la mort des animaux, alors que les cas d'intoxications chroniques (effet à long terme de faibles doses) sont fréquents et difficiles à diagnostiquer. Prises individuellement, ces toxines ont des effets biologiques relativement bien décrits. Certaines ont des

[1] Le terme mycotoxine vient du grec *mycos* qui signifie champignon et du latin *toxicum* qui signifie poison.

[2] Pittet A. (1998). Natural occurrence of mycotoxins in foods and feeds - an updated review. *Rev. Méd. Vét.*, 149, 479-492.

effets cancérogènes avérés chez l'homme (cas des aflatoxines). La plupart sont mutagènes, immuno-suppressives, neurotoxiques ou tératogènes. Il faut souligner l'effet œstrogénique particulier de la zéaralénone. Or, dans la pratique, on a affaire la plupart du temps à des multicontaminations. Le risque est alors difficile à évaluer compte tenu de possibles synergies entre toxines.
Les vétérinaires praticiens observent une augmentation des cas de mycotoxicoses qui pourraient s'expliquer soit par un accroissement des niveaux de contamination consécutifs aux pratiques culturales actuelles, soit tout simplement par une meilleure connaissance de la pathologie.

Comment éviter la contamination des aliments pour animaux par les mycotoxines ?

Les mycotoxines sont particulièrement résistantes aux traitements physiques ou chimiques. Par ailleurs, la législation actuelle interdit toute dilution avec des aliments sains pour abaisser le niveau de contaminant en-dessous des seuils réglementaires. La diminution du risque mycotoxique passe donc par une baisse du niveau de contamination tout au long de la chaîne de l'alimentation animale. Cet objectif ne peut être atteint que par une stratégie intégrée impliquant à la fois les pratiques culturales, la sélection de variétés de plantes résistantes, des modes de récolte et de stockage appropriés, des conditions de transport et de transformation aménagées. Les acteurs du secteur de l'alimentation animale et, *a fortiori*, de l'alimentation humaine, devront se conformer aux règles édictées par les guides de bonnes pratiques et appliquer les principes du système d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques (HACCP) pour garantir la salubrité des denrées alimentaires.

Le devenir des mycotoxines chez l'animal le cas particulier des ruminants

Les mycotoxines ingérées par les animaux se retrouvent sous forme native ou de métabolites dans les produits animaux comme le lait, la viande ou les abats qui sont ensuite consommés par l'homme. Les animaux jouent un rôle de filtre particulièrement efficace puisque moins de 1% des toxines ingérées est transféré dans les produits animaux. Toutefois, les mycotoxines ou leurs métabolites peuvent s'accumuler dans certains tissus ou organes (foie, reins) et présenter un risque pour le consommateur. Le cas des ruminants est original puisque l'écosystème microbien du rumen joue un rôle primordial dans la détoxication qui explique la sensibilité moindre des ruminants aux mycotoxines. Toutefois, seule une partie des mycotoxines peut être métabolisée par les microbes du rumen et la bioconversion ne conduit pas systématiquement à une diminution de leur toxicité. En outre, les dysfonctionnements de la biocénose ruminale fréquemment observés chez les animaux en production intensive peuvent limiter sa capacité de détoxication. C'est pourquoi, des additifs alimentaires sont actuellement proposés pour fixer les mycotoxines, pour diminuer leur biodisponibilité chez les animaux et pour réduire leur toxicité et le niveau de contamination des produits animaux. Or, leur efficacité mesurée *in vitro* varie selon la nature des mycotoxines et n'est pas toujours démontrée *in vivo*. Ces remarques expliquent l'orientation des recherches qui sont actuellement conduites à l'URH.

Programme de recherches de l'unité 1213 de recherche sur les Herbivores (URH)

Trois chercheurs (H. Boudra, J-P Jouany, D. Morgavi) sont impliqués dans la problématique des mycotoxines depuis 2001. Elle s'est fixée pour objectif d'évaluer le risque potentiel des mycotoxines pour le ruminant et leur passage dans les denrées alimentaires d'origine animale. Le programme mis en place est destiné à suivre les contaminants toxiques depuis leur synthèse dans les aliments jusqu'à leur transfert dans les produits du ruminant (lait principalement). Il comprend 6 actions dans lesquelles les aspects méthodologiques ont constitué une priorité au cours des 4 dernières années, en particulier dans le domaine analytique des mycotoxines présentes dans différentes matrices végétales, animales et dans différents milieux biologiques (lait, sang, urine, fèces) :

- isolement et identification de souches fongiques ; constitution d'une mycothèque de souches sauvages et de collection
- recherche des conditions optimales de mycotoxinogénèse selon le mode de conservation et de culture des souches
- production de mycotoxines purifiées ou d'aliments contaminés par des mycotoxines ; essai de production de mycotoxines marquées (^{13}C et ^{14}C)
- bioconversion des mycotoxines dans le rumen et mesure de leur effet sur l'activité microbienne digestive et fermentaire
- devenir des mycotoxines dans l'organisme animal ; recherche de marqueurs biochimiques de mycotoxicose (collaboration avec l'UMR 1213 de l'ENV-Lyon) et par métabolomique (collaboration avec l'UMR 1089 Xénobiotiques de Toulouse)
- transfert des toxines natives et des métabolites dans le lait et les tissus animaux. Cette partie du programme est réalisée au laboratoire sur des brebis en lactation qui reçoivent des doses contrôlées de mycotoxines. Elle est complétée par une enquête épidémiologique portant sur la recherche de mycotoxines et de leurs métabolites sur des laits crus effectuée dans 32 élevages de 4 départements français, en collaboration avec l'AFSSA, l'unité 346 d'Épidémiologie animale de Clermont-Theix et les organismes de Contrôle Laitier .

Si des efforts peuvent être faits pour limiter autant que possible la concentration des mycotoxines dans les

❶ Moisissures et mycotoxines associées

Moisissures	Mycotoxines
Aspergillus flavus *A. parasiticus, A. nomius*	Aflatoxines B1, B2, G1, G2
Fusarium graminearum *F. culmorum, F. poae, F. tricinctum* *F. acuminatum, F. sporotrichioides*	Trichothécènes (DON, DAS), T2
Fusarium moniliforme *F. proliferatum*	Fumonisines (1)
Fusarium graminearum *F. culmorum* *F. crookwellense*	Zearalenone
Penicillium verrucosum *Aspergillus alutaceus* (2)	Ochratoxine A
Penicillium expansum *Byssochlamys nivea* *Aspergillus clavatus*	Patuline (3)

(1) Les fumonisines (produites par *Fusarium*) ont été caractérisées récemment (années 1980-1990) dans les cultures de céréales. Elles provoquent une large gamme d'effets toxiques chez l'animal (encéphalite chez le cheval, œdème pulmonaire chez le porc, néphrotoxicité et cancer du foie chez le rat). Elles sont classées cancérogènes possibles pour l'homme.
(2) L'ochratoxine A est produite par certaines espèces d'*Aspergillus* et de *Penicillium* et contamine essentiellement les céréales et les abats (porc).
Ses effets cancérogènes pour le rein sont attestés par des études expérimentales. Elle est en partie détoxifiée dans le rumen des animaux.
(3) La patuline est également produite par un *Penicillium* et peut affecter les pommes abîmées et les produits dérivés : jus de pomme, cidre. En 1943, ont été mises en évidence ses propriétés antibiotiques utiles en thérapeutique, mais dans ce cadre elle a développé des effets indésirables sur le système immunitaire et le rein. Le gène d'une de ses enzymes de biosynthèse a été caractérisé, ce qui permet une détection dans les denrées par des techniques d'amplification de gène (PCR). Ce type de méthodologie sera sans doute généralisé pour la détection des mycotoxines car il permet de détecter la présence physique des mycotoxines, que la seule présence des champignons ne permet pas de déduire.

Voir également

- *INRA mensuel* n°121 - septembre 2004, brèves p. 16 communiqué de presse du 29 juin 2004. Mycotoxines, minéraux, éléments traces dans les aliments consommés. Une enquête DGAL/INRA/AFSSA (UR 1204 méthodologies d'analyse de risque alimentaire, Met@risk)
- Témoignage de Joseph Le Bars, *Archorales* tome 11, à paraître
- Les mycotoxines - Réseau Flair Flow, par Jean-François Quillien, octobre 2002.

[3] L'extraction chimique des fractions solubles et insolubles des ß-glucanes, se distinguant par leur organisation tridimensionnelle respectivement de type relâché ou impliquant des structures en simple ou triple hélice et réseau de triple hélice, a permis de montrer que ces dernières structures étaient les plus efficaces pour lier les mycotoxines. En outre la présence de ramifications ß(1,6)-glucanes sur les chaînes principales de ß(1,3)-glucanes améliore la capacité de fixation. Ces informations ont été vérifiées en testant la capacité de fixation de différents ß-glucanes purs dont les structures chimiques répondent aux caractéristiques décrites précédemment (laminarine, curdlane, pachymane, pustulane).

[4] L'existence de liaisons hydrogène entre les groupes hydroxyle, lactone et cétone des mycotoxines et les groupes hydroxyles des glucanes, ainsi que des liaisons de van der Waals entre un cycle de la molécule de mycotoxine et les deux unités de glucose qui l'encadrent, a ainsi pu être démontrée.

Actualités scientifiques

Photo : Bernard Cahagnier

Photo : Chantal Nicolas

Photo : Guy Raynal

Photo : Chantal Nicolas

De haut en bas :
- Macroconidies de *Fusarium graminearum*, champignon contaminant les céréales. Biologie et technologie après récolte, Nantes.
- *Aspergillus flavus*. Biologie et technologie après récolte, Nantes.
- Phialides en verticilles au sommet de conidiophores fins et cloisonnés de *Penicillium* sp. observés au microscope optique. Pathologie végétale INA-PG.
- Moisissures isolées de grains *(Penicillium, Aspergillus flavus* et *A. niger)*. Champignons saprophytes sur produits alimentaires (céréales). Nantes.

aliments d'origine végétale, leur éradication complète semble impossible. Or, l'effet de doses faibles et répétées sur les organismes vivants est mal connu. On peut toutefois imaginer qu'elles aient, à la longue, des actions délétères en particulier chez les sujets sensibles. Il est donc souhaitable de réduire leur biodisponibilité chez l'animal et chez l'homme. C'est dans cette perspective que les chercheurs de l'unité se sont intéressés aux ligands de mycotoxines, bien que ceux-ci ne soient pas actuellement autorisés en Europe car ils pourraient constituer un moyen de masquer la présence de toxines dans les aliments.

Principe et limites des ligands de mycotoxines

Les adsorbants de la famille des argiles comme les aluminosilicates, les zéolites, la bentonite ou les phyllosilicates ont été utilisés avec succès pour réduire les effets délétères des aflatoxines. Toutefois ces produits doivent être incorporés à des taux élevés et ne sont pas spécifiques. Ainsi, ils peuvent adsorber des nutriments comme les minéraux dont la biodisponibilité sera réduite. Par ailleurs, les argiles naturelles contiennent souvent des dioxines ; ce qui limite fortement leur intérêt comme additif alimentaire. Enfin, leur présence dans les lisiers et leur épandage peuvent affecter la qualité des sols. Ces différents inconvénients constituent un frein à leur développement dans les pays où ces produits sont autorisés.

Cas particulier des parois de levure

De façon empirique, certains chercheurs ont observé que l'ajout de levures à des aliments contaminés diminue la sensibilité des ruminants aux mycotoxines. Plusieurs dizaines d'articles impliquant la plupart des espèces animales ont été publiés au cours des dix dernières années confirmant cette observation mais les mécanismes chimiques mis en jeu lors de la fixation des mycotoxines par les levures n'étaient pas connus. Le financement d'une thèse CIFRE en collaboration avec la société Alltech Inc. a permis à Alexandros Yiannikouris (2001-2004) à l'URH de réaliser un programme scientifique sous la responsabilité de Jean-Pierre Jouany, pour analyser les interactions moléculaires entre les constituants pariétaux des levures et les mycotoxines.

La première étape du programme a consisté à identifier le composant pariétal qui est responsable de la fixation des mycotoxines. Dans ce but, des mesures de capacité de fixation *in vitro* ont été réalisées avec plusieurs souches de la levure *S. cerevisiae* dont les teneurs des parois en glucanes, en mannanes et en chitine étaient très différentes. Ainsi, une corrélation forte a pu être établie entre la capacité de fixation des mycotoxines et la teneur en ß-glucanes des parois de levures. À l'inverse, la chitine qui rigidifie la structure réticulaire des glucanes a un effet négatif sur la capacité de fixer les mycotoxines.

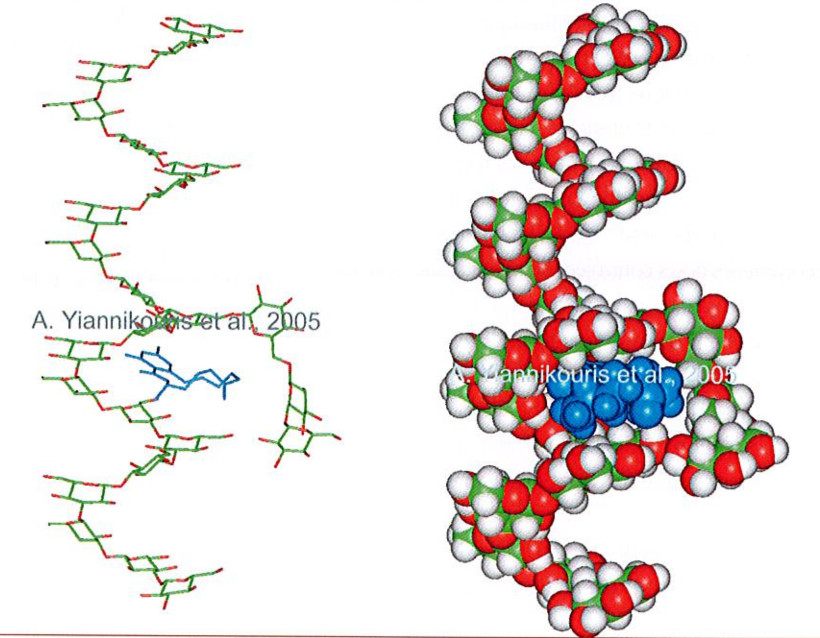
Dans une deuxième étape, il s'agissait de déterminer la structure tertiaire des ß-glucanes responsable de la fixation des mycotoxines[3].

La troisième étape de programme a permis de définir la qualité des liaisons chimiques entre les glucanes et les mycotoxines. L'analyse par RMN des réactifs avant et après leur interaction ainsi que les essais conduits en équilibre réactionnel, montrent que les glucanes s'associent aux mycotoxines par des liaisons faibles de type électrostatique[4].

Ces résultats ainsi que les spectres de rayons-X des mycotoxines, ont été utilisés pour élaborer des modèles moléculaires *in silico* représentant les complexes formés (collaboration avec l'UR 1268 sur les Biopolymères Interactions, Assemblages, Nantes) (voir figure). On observe alors un "encagement" de la molécule de toxine dans le pas de l'hélice de ß(1,3)-glucanes, complété par un recouvrement des bras de ß(1,6)-glucanes. La stabilité du complexe aux conditions de pH du tube digestif et la résistance des glucanes aux enzymes digestives expliquent l'effet protecteur des parois de levure à l'égard des mycotoxines.

D'après : • L'*Echo des Puys* n°80 - mai 2005 par Jean-Pierre Jouany, Diego Morgavi et Abdelhamid Boudra (groupe "Mycotoxines" DIMA-URH)
• L'*Echo des Puys* n°81 - juin 2005 par Jean-Pierre Jouany et Alexandros Yiannikouris, (DIMA - URH)

Fixation de la zéaralénone (molécule représentée en bleu) dans une hélice de ß(1,3)-D-glucanes portant une ramification de ß(1,6)-D-glucanes issus de la levure *Saccharomyces cerevisiae*. ©Yiannikouris, INRA-Alltech.



Jean-Pierre Jouany, Diego Morgavi, Abdelhamid Boudra, groupe "Mycotoxines" DIMA-URH, Clermont-Ferrand

Presse info w3.inra.fr/presse

Janvier 2005

- Un nouveau régime pour la banane

Contacts : Hervé Guyomard, Chantal Le Mouel, Économie et sociologie rurales, Rennes

- "Spécial 3R" : prévoir l'ingestion d'herbe et la production des vaches laitières : GrazeIn

Contact : Rémy Delagarde, UMR Production du lait INRA-AgroCampus, Rennes

- Préférences alimentaires : de l'importance de la petite enfance

Contacts : Sophie Nicklaus, Sylvie Issanchou, UMR Arômes INRA/ENESAD, Dijon

Mars 2005

- Les saumons perdent-ils la mémoire ?

Contacts : Étienne Rivot, UMR Écobiologie et qualité des hydrosystèmes continentaux INRA-AgroCampus Rennes.
Étienne Prévost, UMR Écologie comportementale et biologie des populations de poissons INRA-université de Pau et Pays de l'Adour, Bordeaux-Aquitaine.

- Le climat change, le saumon peut-il s'adapter ?

Contacts : Edward Beall, UMR Écologie comportementale et biologie des populations de poissons INRA-université de Pau et Pays de l'Adour, Bordeaux-Aquitaine ; Jean-Luc Baglinière, UMR Écobiologie et qualité des hydrosystèmes continentaux, INRA-AgroCampus, Rennes

- De nouveaux indicateurs de la tendreté de la viande

Contact : Brigitte Picard, UR Herbivores, Clermont-Ferrand-Theix

- Une horloge dans notre intestin

Contact : Bertrand Kaeffer, UMR Fonctions digestives et nutrition humaine, Nantes

- Des bactéries marines dans la croûte des fromages ?

Contact : Françoise Irlinger, UMR Génie et Microbiologie des Procédés Alimentaires, Versailles-Grignon

- Les poissons migrateurs : attention espèces menacées

INRA - CEMAGREF
Contact : Jean-Claude Meymerit, Communication Bordeaux

Avril 2005

- Blé tendre ou blé dur : une histoire de chromosomes

INRA - CNRS - université Évry - Genoscope-CNS - Génoplante - Genopole
Contact : Boulos Chalhoub, UMR Génomique Végétale INRA-CNRS-université Évry, Genopole® Evry

- Du blé vert dans nos assiettes

Contact : Joël Abecassis, UMR Ingénierie des agro-polymères et technologies émergentes INRA-CIRAD-ENSAM-ENSIA-université Montpellier II, Montpellier

- La métabonomique, une méthode d'analyses globale innovante appliquée aux OGM

Contact : Alain Paris, UMR Xénobiotiques INRA-ENVT, Toulouse

- Une fragilisation de l'identité de l'éleveur de porcs ?

Contact : Christian Nicourt, UR Transformations sociales et politiques liées au vivant, Paris.

Mai 2005

- Attaque de pucerons : les mécanismes de protection des plantes décryptés

La lutte contre les ravageurs, notamment les pucerons, reste une priorité en agriculture. Responsables de l'affaiblissement de la plante par le prélèvement continuel de sève dans les vaisseaux (phloème), ils provoquent des déformations importantes et sont également vecteurs de nombreuses maladies virales. En dehors des traitements insecticides, il existe peu de moyens de lutte contre ces insectes piqueurs suceurs. Des chercheurs de l'INRA ont identifié 126 gènes impliqués dans la réponse de la plante à l'attaque de pucerons. Ce travail a donné lieu au dépôt d'un brevet par la société Génoplante Valor, sur l'utilisation d'une séquence d'un de ces gènes en vue de l'amélioration du comportement des plantes lors d'une infestation. Une meilleure compréhension des voies de défense naturelles des plantes devrait permettre ainsi d'élaborer des stratégies de lutte contre ces insectes.

Contacts : Sylvie Dinant, Françoise Vilaine, Fanchon Divol, UR Biologie cellulaire, Versailles-Grignon

- Une plante modèle, *Arabidopsis thaliana*, permet de mieux comprendre l'importance des échanges de chromosomes pendant la méiose

Bien que leur ancêtre commun soit très ancien, les plantes, la levure de boulanger et probablement les mammifères ont un fonctionnement très proche pour l'un des phénomènes les plus universels chez les êtres vivants : la méiose, première étape de la production des cellules sexuelles[1]. Durant la méiose se produisent des échanges entre les chromosomes d'une même paire, les crossing-over, avant que ces chromosomes ne se séparent. En étudiant chez la plante modèle *Arabidopsis thaliana* un gène déjà connu chez la levure, les chercheurs de l'INRA de Versailles, ont montré qu'il existait chez les plantes comme chez la levure deux types de crossing-over distincts. De plus, cette étude confirme qu'une des fonctions majeures des crossing-over est de permettre la bonne séparation des chromosomes d'une même paire durant la méiose. Les données actuelles suggèrent que le brassage génétique qui se produit durant la méiose ne serait à l'origine qu'un effet collatéral, qui se serait conservé au cours de l'évolution grâce à l'avantage sélectif qu'il procure. (*Current Biology*, 26 avril 2005).

Contacts : Raphaël Mercier, Christine Mézard, Institut Jean-Pierre Bourgin INRA Génétique et amélioration des plantes, Versailles-Grignon

[1] Chez la plupart des êtres vivants, le cycle de vie présente deux phases : une où les cellules de l'organisme portent un double jeu de chromosomes (noté 2N) et l'autre où elles n'en n'ont qu'un seul (noté N). Lors de la fécondation, deux cellules à N chromosomes fusionnent pour donner une cellule à 2N chromosomes. La méiose est le phénomène inverse, où une cellule à 2N chromosomes va se diviser deux fois pour donner quatre cellules à N chromosomes. Lors de la première division, les chromosomes homologues de chacun des deux jeux s'apparient. Ils échangent des portions équivalentes de chromosomes au cours de crossing-over. Cette recombinaison assure un brassage génétique, puis les paires se dissocient pour donner deux cellules à N chromosomes. Il se produit toujours au moins un crossing-over par chromosome. La deuxième division est une division cellulaire classique.

- Alimentation animale et évolution de l'agriculture bretonne : une approche prospective avec Feedsim

L'environnement géopolitique international, les prix et les disponibilités mondiales en matières premières (soja, maïs...), les politiques mises en place aux échelles internationale, nationale ou régionale, les modes d'approvisionnement, jouent un rôle déterminant dans l'avenir des productions animales de l'Union européenne. Dans un contexte de mutations de l'agriculture et de l'alimentation animale en Bretagne, des chercheurs de l'INRA de Rennes en collaboration avec la Chambre régionale d'agriculture de Bretagne, ont élaboré Feedsim, un outil d'aide à l'analyse régionale. Destiné aux acteurs des filières de production animale (professionnels, décideurs régionaux), ce modèle permet de réfléchir aux facteurs de changement et d'affiner les stratégies des acteurs.

Contact : Yves Dronne, UR Économie et sociologie rurales, Rennes.

Communiqué de presse du 26 juin 2005

- Guerre des sexes chez une fourmi : reproduction clonale des mâles et des reines • INRA-CNRS-IRD

Une équipe de chercheurs de l'INRA, du CNRS et de l'IRD, en collaboration avec l'université suisse de Lausanne, a mis en évidence chez une espèce de fourmi, *Wasmannia auropunctata*, un système de reproduction particulier et unique dans le monde animal : les reines et les mâles sont chacun issus d'une reproduction clonale. Seules les ouvrières sont issues de la reproduction sexuée des reines et des mâles, mais ces ouvrières sont stériles. Un modèle où la compétition entre mâle et femelle pour la transmission de leurs gènes d'une génération à l'autre a été optimisé !

(Denis Fournier, Arnaud Estoup, Jérôme Orivel, Julien Foucaud, Hervé Jourdan, Julien Le Breton & Laurent Keller, Clonal reproduction by males and females in the little fire ant *Nature*, vol 435, Nr 7046, 30 June 2005).

Contact : Arnaud Estoup, INRA centre de Biologie et de gestion des populations UMR INRA-CIRAD-ENSA-IRD, Montpellier

INRA *Sciences sociales*

www.inra.fr/Internet/Departements/ESR/publications/iss/index.php

■ n°6/04, avril 2005, 19e année

- Signes officiels de qualité. Faut-il avoir peur des marques de distributeur ?

Les signes officiels de qualité servent à signaler des segments de marché spécifiques : terroir, Bio et qualité gustative. Leur réussite en grande distribution incite les enseignes à les utiliser sous leurs propres marques. Les filières concernées craignent que produire sous marques de distributeur ne s'accompagne d'une dévalorisation de l'image de ces signes. Ce document montre, en s'appuyant sur l'analyse de six produits, que la stratégie de la grande distribution n'est pas de brader les signes officiels de qualité.

Contacts : Daniel Hassan, Sylvette Monier-Dilhan, INRA SAE2, Toulouse

■ n°1, juin 2005, 20e année

- Obésité, corpulence et statut social. Une comparaison France/États-Unis (1970-2000)

Depuis 30 ans, la corpulence a connu un développement différent en France et aux États-Unis. L'obésité n'y est aujourd'hui comparable ni par son ampleur, ni par sa répartition par âge et par sexe, même si la situation française montre une croissance plus rapide du phénomène ces dernières années. De part et d'autre de l'Atlantique, l'obésité est liée à la hiérarchie sociale, en particulier chez les femmes et si elle a augmenté dans tous les milieux sociaux entre 1970 et 2000, on ne constate pas de véritable affaiblissement du rôle de ces facteurs sociaux dans l'obésité. L'étude de l'attention portée au poids, inégale selon les catégories sociales, montre que les individus les plus touchés par l'obésité appartiennent aux groupes sociaux où la corpulence moyenne est la plus élevée et où l'attention portée au poids est la moins forte. Une politique de prévention de santé publique ne devrait-elle pas dès lors porter sur l'ensemble de ces catégories modestes ?

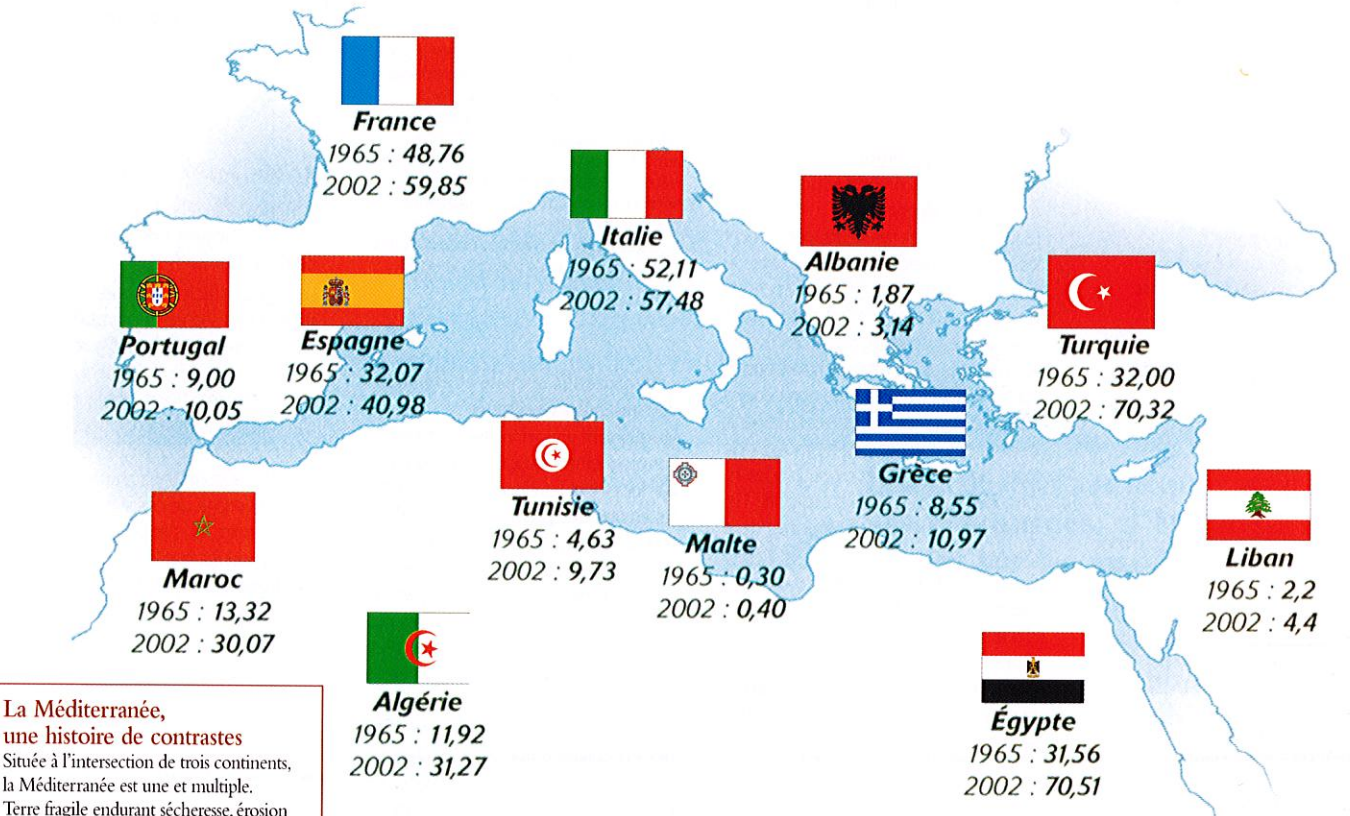
Contact : Faustine Régnier, INRA-CORELA, Ivry ■

INRA Partenaire

Le CIHEAM, une volonté méditerranéenne
Formation, recherche, coopération

Toutes les illustrations de cet article sont ©CIHEAM.

Nous reprenons dans ce texte de larges extraits des activités du CIHEAM[1] ainsi qu'un bref rappel de ses relations avec l'INRA.



La Méditerranée, une histoire de contrastes

Située à l'intersection de trois continents, la Méditerranée est une et multiple. Terre fragile endurant sécheresse, érosion et inondations brutales, elle subit également une pression très forte sur son littoral où se concentrent la population et des flux touristiques importants (30% du tourisme mondial). Berceau de civilisations prestigieuses, riche d'un patrimoine multiséculaire exceptionnel, cette région où l'Orient, l'Occident et l'Afrique se rejoignent, comptera en 2025 près de 700 millions d'habitants. Développement démographique et économique, environnement, ressource en eau, production, alimentation... face à ces enjeux, l'existence du CIHEAM prend la forme d'une évidence.

Carte d'identité

- Population totale en 2002 : 523 millions d'habitants (8,4% de la population mondiale)
- La Méditerranée représente globalement près de 17% du marché mondial
- Deux Méditerranéens sur trois vivent aujourd'hui dans les villes
- Le PIB par habitant des pays du Nord est aujourd'hui près de 5 fois celui des pays du Sud.

[1] Voir la brochure "CIHEAM, Centre International de Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes" 2005, 24 pages.

Le CIHEAM, treize pays, une ambition commune

Créé à l'initiative conjointe de l'OCDE et du Conseil de l'Europe, le 21 mai 1962, le Centre International de Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes regroupe aujourd'hui treize pays : Albanie, Algérie, Égypte, Espagne, France, Grèce, Italie, Liban, Malte, Maroc, Portugal, Tunisie, Turquie. Des contacts sont en cours avec d'autres pays méditerranéens qui souhaitent rejoindre le CIHEAM.

L'accord de création stipule que le CIHEAM a pour mission de "*donner un enseignement complémentaire tant économique que technique et de développer l'esprit de coopération internationale parmi les cadres de l'agriculture des pays méditerranéens*". Il est dirigé par un président et un secrétaire général, qui depuis 2003 sont respectivement Mouïn Hamzé (Liban) et Bertrand Hervieu.

Une triple volonté

- Partager un espace de connaissances et de savoir-faire agronomiques en s'appuyant notamment sur les nouvelles technologies de l'information et de la communication.
- Contribuer à la vitalité des échanges sur les questions majeures liées au développement agricole.
- Promouvoir de nouvelles approches en matière de sécurité alimentaire et de nutrition ; faire émerger une culture et une conscience communes en Méditerranée.

Le CIHEAM au cœur des enjeux

Une identité méditerranéenne renouvelée

Conscients du marché et des contraintes environnementales, tous les pays du Bassin méditerranéen déve-

loppent, sous des formes nouvelles, des productions de qualité. Avec des échanges qualifiés de dynamiques, la Méditerranée représente globalement près de 17% du marché mondial pour 8,4% de la population mondiale.

Au sein du CIHEAM, les treize pays membres construisent une approche commune face aux grands défis agricoles et alimentaires de demain avec à terme un objectif : faire reconnaître cette approche dans les instances internationales. Organisme intergouvernemental d'intérêt européen, il participe au processus de Barcelone qui engage la création d'une région "Euro-méditerranéenne", en instaurant à l'horizon 2010 une zone de libre-échange.



Les productions agricoles

La Méditerranée est traditionnellement et toujours exportatrice de nombreux produits agricoles et alimentaires.

Les productions méditerranéennes agricoles se caractérisent par une certaine spécialisation fruitière (20% de la production mondiale de fruits) et légumière (17%). Certains produits sont typiquement méditerranéens : huile d'olive (98% de la production mondiale), dattes (66%), vigne (62%) ou lait de brebis (55%). Pour les céréales (principalement le blé, le maïs et l'orge), le sucre et les produits de l'élevage, les parts des productions méditerranéennes dans le total mondial varient entre 9 et 13%.

Les comportements alimentaires

Le modèle de consommation alimentaire en Méditerranée est caractérisé par une consommation importante en céréales, légumes et fruits, viande, lait et huiles. Les poissons d'eau de mer tels que le loup, la daurade ou le turbot mais également les mollusques et les poissons d'eau douce, font aussi partie du régime alimentaire méditerranéen. De manière générale, l'alimentation "méditerranéenne" reste marquée par sa diversité et son caractère interculturel. Aujourd'hui, la dynamique démographique, l'ouverture au monde, le phénomène d'urbanisation et la croissance économique sont à l'origine de transformations importantes sur les marchés alimentaires en Méditerranée.

Les agricultures méditerranéennes

Le développement économique, l'industrialisation, la croissance du secteur tertiaire et la diversification des activités ont conduit à une baisse relative de la part des actifs dans le secteur agricole du Bassin méditerranéen avec des différences importantes entre le Nord et le Sud. Si la place qu'occupe l'agriculture dans les économies des pays du Sud demeure importante, la richesse agricole dans les économies de la Méditerranée se trouve, comme sa richesse globale, pour une large part dans les pays du Nord. Ces derniers assurent plus de 75% de la production agricole sur 66% des terres cultivées. Autre constat : les terres aptes à l'agriculture sont déjà exploitées à 86% au Proche-Orient et dans les pays du Maghreb alors même que les pays du Nord bénéficient d'une réserve en terres agricoles plus importante. Enfin, l'utilisation de l'eau dans le secteur de l'agriculture des pays méditerranéens soulève un problème majeur pour les années à venir, celui de la pénurie et notamment de l'approvisionnement des agglomérations urbaines. Dans le cadre du développement durable, la politique agricole est fortement liée à la préservation de cette ressource naturelle. En effet, l'utilisation de l'eau par secteur dans les pays méditerranéens diffère :

- Nord : 50% pour l'agriculture, 36% pour l'industrie, 14% pour la population
- Sud : 79% pour l'agriculture, 8% pour l'industrie, 13% pour la population.

Les grands enjeux

700 millions d'habitants seront en 2025 principalement rassemblés dans les villes. La population sera jeune avec des besoins accrus en formation. Une population dont les richesses et leur importance diffèrent d'un pays à l'autre mais où chacun éprouve le besoin de mieux se nourrir, de préserver ses ressources, d'être présent en offrant sur les marchés des produits de qualité. La demande sociale est forte, d'autant plus que la population est exigeante et nombreuse. Former les responsables de l'agriculture et des industries agro-alimentaires ; éveiller les consciences des cadres de demain au développement durable ; répondre par des objets de recherche pertinents au regard des attentes des acteurs socio-économiques, telles sont les missions du CIHEAM depuis sa création.

Les défis à relever

- **Pour les hommes**

- assurer la sécurité alimentaire sur les plans quantitatif, qualitatif et sanitaire
- valoriser les produits méditerranéens sur les marchés mondiaux



❶ Maroc
❷ Enquête sur les systèmes pastoraux dans le Moyen Atlas (Agrou).

INRA Partenaire



Formation dans un IAM.

- participer au développement des territoires et replacer les citoyens au cœur de cette dynamique

• **Pour les ressources**

- préserver et protéger les ressources naturelles : l'eau, les sols, la flore, la faune
- lutter contre les effets négatifs des conditions climatiques : sécheresse, érosion et désertification, feux de forêts
- aménager et développer durablement les espaces ruraux.

Trois missions : formation, recherche, coopération

Au travers de ces trois missions, le CIHEAM contribue à faire émerger dans ses pays membres une identité méditerranéenne partagée et une approche commune face aux grands défis agricoles et alimentaires de demain avec un objectif : faire reconnaître cette approche dans les instances internationales.

Pour l'année 2004, son budget global est de 28 millions d'euros.

La formation, une mission première

"Promouvoir les nouvelles générations de cadres du secteur agricole qui vont devenir les acteurs de la conception et de la mise en œuvre des politiques agricole et agro-alimentaire futures".

• **Un enseignement de référence**

Le CIHEAM propose un enseignement original[2] par ses contenus et ses méthodes, en complément des formations dispensées dans le cadre national des pays membres. Engagé dans le processus de Bologne qui vise à harmoniser le système européen d'enseignement supérieur, le CIHEAM représente une voie d'excellence pour les étudiants méditerranéens.

Aujourd'hui, 150 agents permanents, plus de 600 enseignants-chercheurs visitants de haut niveau, 750 étudiants en formation diplômante et près d'un millier de stagiaires en cycles spécialisés de courte durée travaillent et étudient chaque année au CIHEAM.

• **Bourses et prix annuels de la meilleure thèse**

Des bourses sont octroyées chaque année dans chaque institut aux stagiaires des pays membres selon des modalités propres. Le Comité Scientifique Consultatif du CIHEAM propose également l'attribution du prix de la meilleure thèse réalisée dans l'un des quatre IAM ou en coopération avec une institution nationale associée.

Programme d'enseignement pour l'année en cours : www.ciheam.org ainsi que les bulletins d'inscription aux différentes formations sur les sites des quatre instituts.

Recherche et coopération internationale

Une recherche en partenariat

Le CIHEAM gère des réseaux de recherche en coopération dans trois domaines principaux : productions et technologies ; économie, gestion et développement ; environnement et gestion des ressources. Les IAM participent à différents projets de recherche ou les gèrent directement, principalement ceux obtenus dans le cadre des appels d'offre de la Commission européenne.

Séminaires et publications scientifiques et techniques

Organisés par les IAM, des échanges scientifiques favorisent, chaque année, le déplacement de plusieurs centaines d'experts de haut niveau. Les IAM organisent aussi des programmes de stages et d'échanges de chercheurs confirmés des pays du Sud et de l'Est du Bassin désireux de réaliser un séjour dans un laboratoire ou de participer à des programmes de recherche. Le CIHEAM publie deux revues : *Options Méditerranéennes* et *NEWMEDIT*.

Coopération internationale

Chaque année, les ministres de l'Agriculture des pays membres du CIHEAM se réunissent pour entamer un examen de l'évolution des économies agricoles des différents pays.

En partenariat avec certaines institutions nationales de formation et de recherche des pays membres, le CIHEAM agit pour le développement et la transfor-

[2] Trois types de formation :

• *Diplômante*
La première année est sanctionnée par un Diplôme de Spécialisation Post-Universitaire (DSPU). La seconde, axée sur la réalisation d'un projet de recherche, conduit au diplôme *Master of Science*.

• *Spécialisée et permanente*
Ces cycles de courte durée s'adressent à des professionnels des secteurs privé et public, des enseignants-chercheurs ou des agents du développement ayant déjà une expérience professionnelle et cherchant à approfondir un domaine de connaissances ou à acquérir des outils spécifiques d'analyse.

• *En partenariat*
Tous ces cycles de formation diplômants et spécialisés sont dispensés dans les IAM et conçus en partenariat avec les institutions des pays membres, tant dans l'élaboration des contenus que dans la conduite même des sessions de formation.



Le caractère diversifié des pêches et aquacultures côtières en Méditerranée repose sur des différences géographiques (disponibilité et accessibilité des ressources) et sur des facteurs historiques et socio-économiques (processus d'échanges, habitudes alimentaires).

mation des systèmes éducatifs de l'enseignement supérieur. Le Centre a également signé plusieurs accords de coopération avec des organismes internationaux ou régionaux notamment avec l'Union européenne.

Quatre Instituts Agronomiques Méditerranéens*

Les quatre instituts (IAM) de Bari (Italie), Chania (Grèce), Montpellier (France) et Saragosse (Espagne) travaillent autour des thèmes suivants : production alimentaire et gestion de la qualité ; économie, gestion et politiques de développement ; environnement et gestion des ressources naturelles ; pêche et aquaculture. Chaque institut développe aussi des activités de formation et de recherche spécifiques.

Un réseau d'institutions partenaires

Le CIHEAM est partenaire d'une cinquantaine d'institutions nationales dans les pays méditerranéens et autant de par le monde. Des réseaux thématiques rassemblent des décideurs des secteurs public et privé, des agents du développement et des enseignants-chercheurs.

Un observatoire méditerranéen

Les sites du centre (www.ciheam.org) et de l'Observatoire (www.medobs.org) fournissent des données relatives au suivi des politiques agricoles, alimentaires et du développement rural dans la région méditerranéenne. On y retrouve notamment le rapport annuel : document de référence publié par le Centre depuis 1999, il reflète l'évolution d'ensemble des agricultures des pays méditerranéens et offre une base de réflexion, de discussion et éventuellement d'aide à la décision aux responsables politiques.

Par exemple, le **rapport annuel 2005** a été présenté fin avril à Saragosse. Ce rapport met l'accent sur le développement rural dans les différents pays du pourtour méditerranéen et constate un écart considérable entre les deux rives de la Méditerranée. Un certain nombre de points sont évoqués :

• croissance démographique forte, doublement de la population dans les zones rurales : baisse de celle-ci dans la population totale

• surexploitation des ressources naturelles : érosion des sols, désertification, salinisation des eaux, dégradation des ressources végétales naturelles, tarissement des puits et des sources, surpâturage et déboisement, problèmes économiques et sociaux, notamment la baisse des exportations agricoles...

...

Les relations avec l'INRA

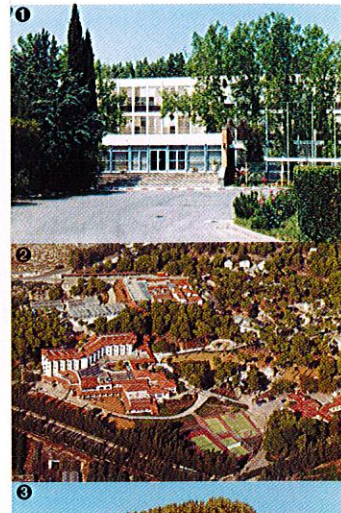
Ces relations sont anciennes et elles ont fait l'objet de deux conventions, la première signée en 1987 et la deuxième en 1995. Quatre types de collaboration ont existé ou existent actuellement entre les chercheurs de l'INRA et le CIHEAM :

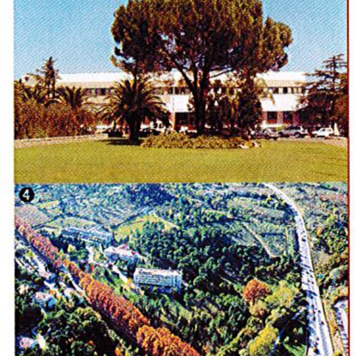
• activités d'enseignement dans les 4 instituts du CIHEAM : elles concernent environ 50 chercheurs de l'INRA

• participation aux Réseaux de recherche mis en place par le CIHEAM dont certains ont été animés par des chercheurs de l'INRA

• programmes européens coordonnés par le CIHEAM et auxquels les chercheurs INRA participent ; tel est le cas du projet européen (STREP) EU-MEDAPOL "Impact de la libéralisation du commerce agricole entre l'Union européenne et les pays méditerranéens" coordonné par l'IAMM (Institut agronomique médi-

❶ IAM Saragosse ❷ IAM Chania ❸ IAM Bari ❹ IAM Montpellier





* **Institut agronomique méditerranéen de Saragosse**
Apartado, 202 50080 Saragosse Espagne
Tél 34 976 716 000/Fax 34 976 716 001
iamz@iamz.ciheam.org
www.iamz.ciheam.org

Institut agronomique méditerranéen de Chania
P.O. Box 85, 73100 Chania, Crète Grèce
Tél 30 28 21 03 50 00/Fax 30 28 21 03 50 01
alkinoos@maich.gr www.maich.gr

Institut agronomique méditerranéen de Bari
via Ceglie 9, 70010 Valenzano, Bari Italie
Tél 39 080 4606 111/Fax 39 080 4606 206
iamdir@iamb.it www.iamb.it

Institut agronomique méditerranéen de Montpellier
3191, route de Mende
34093 Montpellier cedex 5 France
Tél 33 (0)4 67 04 60 00
Fax 33 (0)4 67 54 25 27
iam@iamm.fr www.iamm.fr



❶ Plantation dans les dunes en Algérie
❷ Puit dans le désert, Tunisie
❸ Palmeraie Algérie
❹ Nice, marché. Photo : Alain Beguey

terranéen de Montpellier), dans le cadre du 6e PCRD avec la contribution de l'UMR 210 Économie publique - Nantes

• réalisation des programmes de recherche regroupant des chercheurs de l'INRA et du CIHEAM autour d'un projet de recherche fédérateur. C'est le cas par exemple du projet international de Gestion de l'eau en climat méditerranéen (cf. *INRA Mensuel* n°84-85 pour la présentation détaillée du projet) mis en place et animé par N. Katerji (unité EGC-Grignon). Ce projet rassemble actuellement des chercheurs de l'INRA, de l'IAM/Bari, de l'ISA (Italie), de l'université de Wageningen (Pays-Bas), et de l'ICARDA (Centre International de recherche en régions sèches et arides – www.icarda.cgiar.org).

La collaboration INRA-CIRAD-CIHEAM

L'INRA, le CIRAD et le CIHEAM ont signé un accord de collaboration en septembre 2003. La première réunion de concertation a eu lieu le 7 septembre 2004. Le programme défini pour les prochaines années porte sur :

• un renforcement des actions de formation en matière de ressources en eau, de systèmes territoriaux, de développement rural en mobilisant les unités mixtes de recherche liant les 3 organismes

• l'accueil de stagiaires méditerranéens en mastère dans les laboratoires de l'INRA et du CIRAD

• l'établissement de plates-formes régionales en qualité et sécurité des aliments et en matière d'analyse et d'appui aux politiques agricoles, de développement rural et de gestion des ressources naturelles

• la promotion de réseaux de recherche en Méditerranée, en matière de maladies émergentes

• l'organisation d'un séminaire régional sur la gestion des obtentions végétales.

À l'occasion de la dernière réunion des ministres de l'Agriculture méditerranéens à Paris les 15 et 16 décembre 2004, l'INRA a organisé un mini-colloque à Versailles centré sur les thèmes suivants : la qualité et la sécurité des aliments, les maladies émergentes et la gestion des obtentions végétales.

Les perspectives de la coopération entre l'INRA et le CIHEAM

La structuration des partenariats avec les pays du pourtour de la Méditerranée est l'une des priorités de la stratégie d'internationalisation de l'Institut.

C'est ainsi que l'INRA prend l'initiative d'un projet européen de coordination des politiques de recherche de gestion des ressources sous forme d'un projet d'ERANET Méditerranée, auquel est associé le CIHEAM. De la même façon, aux projets conjoints de collaboration bilatérale, va s'ajouter la constitution de réseaux thématiques, par exemple sur des domaines tels que les "maladies émergentes".

L'INRA avec le CIHEAM ont sans aucun doute un rôle à jouer pour promouvoir à terme, la construction, d'un espace méditerranéen de la recherche dans le domaine de la recherche agronomique.

Contact : Bernard Charpentier,
Directeur des Relations internationales, INRA.

Programmes nationaux et européens de l'INRA : enjeux stratégiques pour la recherche agronomique

Le 30 juin 2005, Marion Guillou, présidente-directrice générale de l'INRA a présenté à la presse les récentes orientations de l'INRA en matière de programmes fédérateurs, le rôle de l'INRA dans la structuration de la recherche européenne et les enjeux stratégiques des programmes nationaux mis en place en 2005 par l'ANR sur les thèmes agriculture et alimentation.

Trois programmes fédérateurs mis en place par l'INRA en 2004

Début 2004, l'INRA a pris l'initiative de concevoir trois programmes fédérateurs de recherche finalisés, construits avec les partenaires concernés et ouverts à tous les acteurs potentiels : alimentation, écologie, agriculture et développement durable.

Voir le dossier sur le site www.inra.fr/ : *Les programmes fédérateurs mis en place par l'INRA en 2004.*

Actions européennes structurantes

Au-delà de la coordination de grands programmes européens de recherche, comme Eadgene et Co-Extra, l'INRA entend jouer un rôle sur la scène internationale à travers son implication dans des opérations structurantes telles que les ERA-NET ou via des accords internationaux entre des programmes comme Genoplante et Gabi (Allemagne) ou Agenae et Fugato (Allemagne).

Dossiers : *CoExtra (voir dans cette rubrique) Eadgene ERA-NET - Coopération bilatérale franco-allemande : Agenae-Fugato - Le rôle de Génoplante dans la construction de l'espace européen de la recherche : Génoplante-Gabi*

Impacts des programmes de l'ANR sur les orientations et le fonctionnement de la recherche agronomique française et de l'INRA en particulier

En 2005, l'ANR a confié à l'INRA l'animation scientifique et la gestion de 5 programmes dans ses champs de compétences : agriculture et développement durable, alimentation et nutrition humaine, OGM, Genanimal, Génoplante.

Afin d'illustrer concrètement ce nouveau mode de travail collectif, deux programmes ont été présentés par des directeurs scientifiques de l'INRA :

- Alimentation et nutrition humaine, **Xavier Leverve**, directeur scientifique Nutrition humaine et sécurité des aliments
- Agriculture et développement durable, **Bernard Hubert**, directeur scientifique Société, économie, décision.

La réussite de ce nouveau dispositif dépendra de son efficacité, de son ouverture internationale et de l'équilibre entre moyens incitatifs sur projets de court terme, et moyens apportés à la constitution et au maintien de compétences et d'outils scientifiques dans une perspective plus longue.

Dossier : *Quels programmes nationaux en matière de recherche agronomique ? Voir appels d'offres des programmes animés par l'INRA*

Les dossiers cités sont sur le site de l'INRA : www.inra.fr/

(D'après le communiqué de presse du 30 juin 2005)

Lancement du projet intégré européen CO-EXTRA sur la CO-EXistence et la traçabilité des filières OGM et non-OGM

Le projet de recherche européen CO-EXTRA, coordonné par l'INRA a été officiellement lancé. L'objectif de ce nouveau projet de recherche est de fournir aux consommateurs, industriels et agriculteurs des méthodes de gestion et d'information fiables leur permettant le libre choix face à l'utilisation ou non d'OGM. Avec 52 partenaires issus de 18 pays, d'Europe mais aussi de Russie, du Brésil et d'Argentine, CO-EXTRA est un projet intégré de 4 ans, financé à hauteur de 13,5 millions € par le 6e programme-cadre de l'Union européenne, dans la priorité "qualité et sûreté alimentaires".

CO-EXTRA travaillera sur :

- **la co-existence** entre cultures et filières OGM et non OGM (conventionnelle ou biologique) en développant des outils et méthodes de gestion des cultures et des récoltes des champs jusqu'aux produits finaux.
- **la traçabilité** des OGM et produits dérivés, au cours des différentes étapes des filières d'alimentation animale et humaine. CO-EXTRA concevra des méthodes d'échantillonnage et des outils de détection d'OGM, et élaborera de nouvelles techniques pour détecter les OGM non encore autorisés.
- **l'information** des opérateurs en proposant une structuration de l'information et une gestion du flux d'information pour assurer une traçabilité documentaire permettant d'aboutir à un étiquetage fiable des produits. L'objectif est de préserver le choix des acteurs à toutes les étapes des filières : depuis les semences jusqu'aux denrées alimentaires destinées aux hommes et aux animaux.

Pour atteindre ces objectifs multiples, le consortium CO-EXTRA rassemble des équipes de recherche multidisciplinaires couvrant l'ensemble des compétences requises pour traiter les sujets de co-existence et de traçabilité : biologie, agronomie, modélisation, organisation, mathématiques et statistique, économie, méthodologies de détection et d'analyse.

Le consortium CO-EXTRA inclut aussi plusieurs sociétés en particulier de biotechnologie (détection des OGM).

Tous les acteurs, y compris les consommateurs, seront impliqués dans le projet dès les premières étapes à travers des espaces de dialogue, des forums, des enquêtes qualitatives menées dans plusieurs pays. Les résultats de CO-EXTRA seront disponibles pour le public sur le site web et diffusés grâce à un bulletin électronique.

Huit unités de recherche et plus d'une vingtaine de scientifiques de l'INRA sont impliqués dans le programme CO-EXTRA. L'INRA recevra 1,4 million d'€ de subvention communautaire et abondera ce programme de 1,3 million d'€.

Contacts : Yves Bertheau, coordinateur CO-EXTRA, Phytopathologie et méthodologies de la détection, Versailles-Grignon

CO-EXTRA : www.coextra.org

(D'après le communiqué de presse du 6 juin 2005).

Projet de séquençage du génome de l'agent de la rouille foliaire du Peuplier

À la suite de sa participation au séquençage du génome du peuplier, l'UMR INRA-UHP Interactions Arbre-Micro-organismes (IaM) vient de voir son projet de séquençage du génome de l'agent de la rouille foliaire du Peuplier, *Melampsora larici-populina*, retenu par le département d'État à l'Énergie des USA.

Le département de l'Énergie des USA a fait connaître le 12 mai 2005, les 44 projets de séquençage retenus pour 2006. Le projet de séquençage du génome de *Melampsora larici-populina* proposé par l'UMR IaM en fait partie. *Melampsora larici-populina* est un champignon pathogène responsable de la rouille du peuplier ; les nouvelles races de cet agent pathogène attaquent désormais les derniers cultivars de peuplier résistant à cette maladie.

Son développement spectaculaire en Europe est notamment lié à la sylviculture monoclonale du peuplier.

Un projet international

Le séquençage et l'étude des 61 millions de paires de base du génome du champignon *Melampsora larici-populina* sont réalisés dans le cadre d'un projet international, coordonné par l'UMR IaM. Le séquençage sera réalisé au Centre de Très Grand Séquençage du Joint Genome Institut (JGI) à Walnut Creek (USA). Ce projet participe d'un programme plus large, coordonné par Jerry Tuskan du Oak Ridge National Laboratory, qui vise à comprendre les interactions entre le Peuplier et les micro-organismes symbiotiques et pathogènes de son environnement afin de mieux gérer les plantations de cet arbre.

Une dizaine d'équipes de recherche françaises, américaines, canadiennes, belges et anglaises collaboreront au séquençage et à l'analyse du génome de *Melampsora larici-populina.*

Une action concertée de l'INRA

Ce projet constitue l'une des priorités du département EFPA, en raison notamment de l'intérêt économique et environnemental du peuplier.

Le couple hôte-parasite, Peuplier-*Melampsora*, a fait l'objet à l'INRA depuis une trentaine d'années de recherches en Pathologie forestière à Nancy (variabilité du parasite, caractérisation de ses populations, migrations, bases génétiques de la résistance) menées en collaboration avec le programme d'amélioration du peuplier de l'INRA d'Orléans.

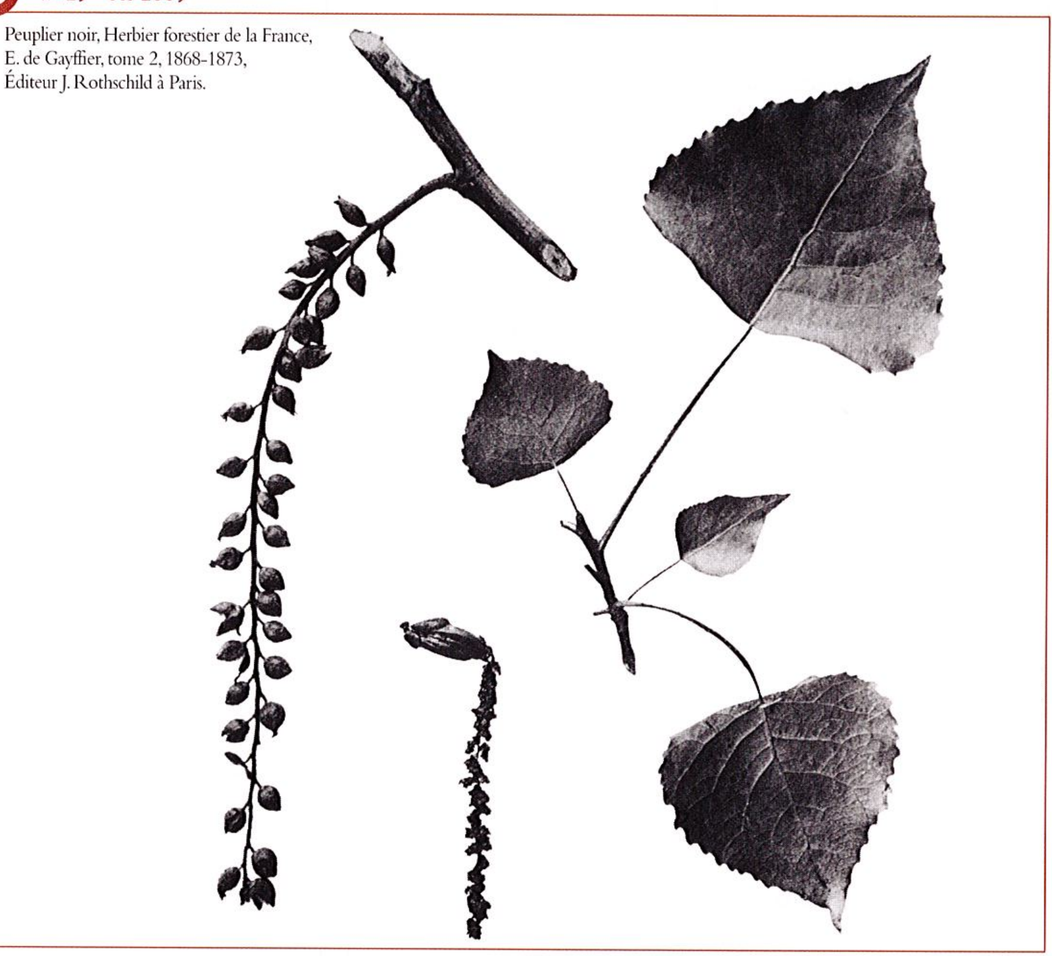
Ces travaux ont permis notamment de constituer une collection mondiale de souches et d'élever cette maladie au niveau d'un modèle scientifique à présent partagé par la communauté scientifique et offrant un enjeu économique majeur pour une production ligneuse durable et respectueuse de l'environnement.

Cinq unités INRA collaborent au sein du groupe "Durabilité des résistances du peuplier programme coordonné par l'unité AGPF "Amélioration, génétique et physiologie forestières" d'Orléans afin de mieux comprendre les interactions entre le peuplier et l'agent de la rouille foliaire :

Nancy : UMR INRA/université Henri Poincaré-Nancy I, IaM : Interactions Arbres/Micro-Organismes

Orléans : unité de recherche INRA, UAGPF : Amélioration génétique et Physiologie forestières

Évry : UMR INRA/CNRS/université Évry-Val d'Essonne, URGV : "Unité de Recherche en Génomique Végétale"


Peuplier noir, Herbier forestier de la France, E. de Gayffier, tome 2, 1868-1873, Éditeur J. Rothschild à Paris.

Bordeaux : UMR INRA/université de Bordeaux I, BIOGECO : "BIOdiversité, Gènes et ECOsystèmes",
Gand : laboratoire associé INRA/université de Gand "Plant Systems Biology"
L'UMR IaM coordonnera ce projet international de séquençage. En liaison avec le Joint Genome Institute du DOE et le laboratoire associé INRA du Department of Plant Systems Biology (université de Gand), l'activité de cette unité sera en particulier de réaliser :

- **l'annotation** de ce génome, c'est-à-dire d'identifier les régions codant les protéines et les "petits ARNs" régulateurs,
- une **analyse comparative des génomes** des champignons symbiotiques et pathogènes interagissant avec le peuplier afin d'identifier les réseaux de gènes spécifiques des différentes interactions.

(D'après le communiqué de presse du 6 juin 2005).

Séquençage du génome de la vigne
Programme de recherche franco-italien

Dominique Bussereau et Giovanni Alemanno, ministre italien de l'Agriculture, se sont rencontrés à Paris le 17 mai 2005. À cette occasion, ils ont officialisé avec François d'Aubert, ministre délégué à la Recherche, l'accord franco-italien de lancement d'un programme bilatéral de recherche sur la vigne. Cet accord concerne un grand programme international de recherche "Mieux comprendre la vigne", basé sur le séquençage du génome de la vigne et l'exploitation des données correspondantes. Coordonné par l'INRA, en lien avec le Génoscope-Centre national de séquençage d'Évry et le CRA (Conseil pour la recherche et l'expérimentation en agriculture) italien, ce programme international a pour objectif le séquençage complet du génome de la vigne afin d'explorer, notamment, les déterminants génétiques de la résistance de la vigne aux maladies et de la tolérance aux facteurs environnementaux (sécheresse, froid). Disposer de la séquence complète du génome permettra en outre de mieux comprendre les mécanismes physiologiques et génétiques impliqués dans la maturation des baies ou l'expression des qualités aromatiques. Les engagements financiers des deux pays seront à parité et se monteront à 6 millions d'euros de part et d'autre. Ce programme sera ouvert ultérieurement aux autres pays intéressés. Une réunion de lancement sera prochainement organisée par l'INRA avec les partenaires du CRA :
DOC/Www.inra.fr/Intranet/Directions/DIC/DOSSIERS/INTER/vigne.doc

Vers un accès libre aux résultats de la recherche...
Le CNRS, l'INSERM, l'INRA et l'INRIA créent des archives institutionnelles pour les chercheurs

L'accès à l'information scientifique est un enjeu vital pour le chercheur et pour la société dans son ensemble. La publication d'un article et, plus largement, toute communication faite par les chercheurs lors de colloques, correspond généralement à une avancée significative de travaux de recherche. C'est sur la base de ces articles et communications que se joue la place d'un chercheur, d'une équipe de recherche, sur la scène internationale. C'est également sur cette base que ce chercheur, cette équipe, cette unité, seront évalués et financés. La recherche académique est principalement financée par des fonds publics, mais aussi par les dons, via les associations et les fondations sans que cela garantisse à chaque citoyen un accès à cette production scientifique. L'avènement de l'électronique, en bouleversant profondément l'accès à l'information a totalement changé les pratiques de la recherche. La communauté scientifique s'est immédiatement emparée des nouveaux outils en tirant le meilleur parti de l'accélération des échanges. Dans le même temps, l'accès aux informations présentant un intérêt réel s'est complexifié, l'archivage des données est plus difficile et la dépendance de la communauté à l'égard de certains acteurs, en particulier certains éditeurs scientifiques, s'est accrue.

(D'après le communiqué de presse du 22 mars 2005).

Partenariat industriel

Création de la société Biofilm Control

Patrick Chavant, thésard dans l'équipe Microbiologie de l'unité de Recherche sur la Viande de 1998 à 2001, a intégré en janvier 2005 la start-up Biofilm Control dirigée par Thierry Bernardi. L'INRA a appuyé la création de cette société par la signature d'une convention d'hébergement et d'accueil au sein de l'équipe Microbiologie de l'URV pour une durée d'un an renouvelable. Biofilm Control dispose ainsi d'un environnement scientifique et matériel favorable à son développement.

Cette nouvelle société s'intéresse au développement des micro-organismes sous forme de biofilms et aux propriétés que confère ce mode de croissance. En effet, dans la plupart des environnements, plus de 90% des micro-organismes se développent au contact de surfaces biotiques ou abiotiques sur lesquelles ils adhérent plus ou moins fortement. Les cellules peuvent alors former des tapis microbiens désignés sous le terme de biofilms. Ce mode de croissance sessile (par opposition aux cellules planctoniques en suspension dans un liquide), se caractérise par une meilleure survie des micro-organismes dans des environnements hostiles et procure également une plus grande résistance à des traitements par des antibiotiques ou autres molécules antimicrobiennes. Cette résistance accrue des cellules sessiles peut être à l'origine d'infections graves en milieu hospitalier, de contaminations de denrées alimentaires et de matériels dans les industries agro-alimentaires, et ceci, même après des traitements de nettoyage-désinfection habituellement utilisés dans ces environnements.

Par le biais d'un procédé nouveau et original, déposé sous brevet international, la société Biofilm Control se propose d'étudier la formation et la stabilité de biofilms formés par différents micro-organismes. Le développement de ce procédé vise à créer un kit utilisant le format "plaque 96 puits" pour évaluer

l'aptitude des micro-organismes à former des biofilms. Parallèlement, le criblage de différents composés chimiques issus de "chimiothèques" sur ces biofilms devrait permettre de sélectionner des molécules capables d'inhiber ou de retarder la formation de ces biofilms. Les domaines d'intérêt et d'application de ce procédé de criblage sont prioritairement le milieu médical et l'industrie agro-alimentaire mais ils peuvent s'étendre à d'autres domaines. Enfin, Biofilm Control envisage de greffer sur des surfaces (polymères, ...) certaines de ces molécules "anti-biofilms" mais aussi d'autres molécules permettant de modifier les caractéristiques physico-chimiques des surfaces afin d'étudier l'efficacité de ces traitements sur l'adhésion et la croissance sessiles des bactéries.

Contact : Patrick Chavant tél. 04 73 62 41 53
patrickchavant@hotmail.com

D'après l'*Echo des Puys*, n°78, 2005
(Odile Bernard, chargée Communication, Clermont-Theix)

Nominations

Comité national d'éthique

Pierre Le Neindre a été nommé pour l'INRA au Comité national d'éthique. Celui-ci comprend au total 39 membres dont 15 appartenant au secteur recherche.

Institut Pasteur

François Ailleret a été élu président du conseil d'administration de l'Institut Pasteur. Né en 1937, il est directeur général honoraire d'EDF et président de l'AFNOR, Association française de normalisation.

IFREMER

Jean-Yves Perrot, conseiller maître à la Cour des comptes, a été nommé en Conseil des ministres président du Conseil d'administration de l'IFREMER. Il est né le 3 juillet 1956 en Vendée, énarque, il a été notamment directeur des Affaires économiques et internationales du ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement (1997-2002), directeur de cabinet d'Hervé Gaymard au ministère de l'Agriculture et de la Pêche (2002-2004), puis son conseiller spécial à Bercy. Professeur associé à l'Institut d'Études Politiques de Bordeaux (de 1992 à 1994) et à l'université Nouvelle de Cergy-Pontoise (de 1994 à 2000), il a également enseigné pendant dix ans en tant que maître de conférences à l'institut d'Études Politiques de Paris.

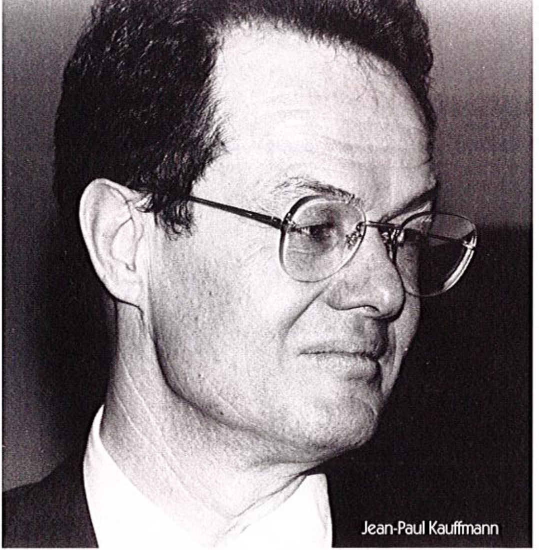
Office international des Épizooties (OIE)

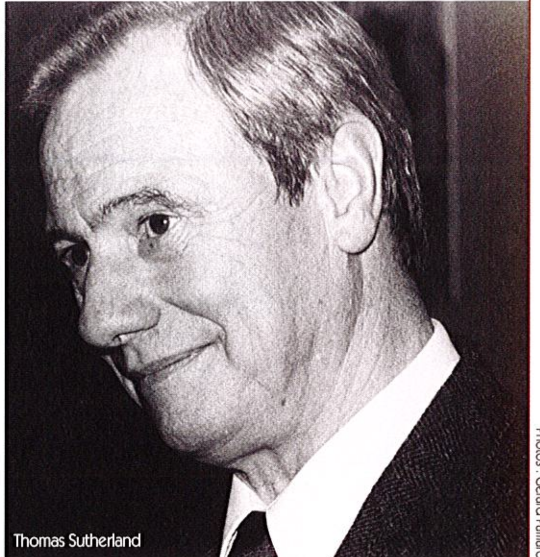
Bernard Vallat est réélu directeur général de l'OIE pour un second mandat de cinq ans.

Divers

Le professeur **Thomas Sutherland** de Colorado State University (Fort Collins, Colorado) a été fait chevalier de la Légion d'Honneur. La plupart de nos lecteurs sont trop jeunes pour avoir connu Tom lors de son séjour de 1967 à Jouy-en-Josas en année sabbatique, au département de Génétique Animale. Mais plusieurs se souviendront du témoignage émouvant sur son expérience d'otage au Liban en septembre 2000 avec l'écrivain Jean-Paul Kauffmann à l'amphi Jacques Poly du centre de Jouy. Les insignes de chevalier de la Légion d'Honneur lui ont été remis par le consul général de France à Los Angeles, au cours d'une cérémonie qui a eu lieu le 25 avril 2005 à la maison de l'Alliance Française de Denver. C'est un hommage bien mérité que la France a ainsi rendu à un grand ami de notre pays, et de l'INRA en particulier, et un hommage aussi au courage dont il a fait preuve durant sa longue captivité à Beyrouth.

Louis Ollivier, SGQA-INRA, Jouy-en-Josas


Jean-Paul Kauffmann


Thomas Sutherland

Photos : Gérard Paillard

En ligne

Les archives VIGIE VIANDE sont disponibles en ligne

Sur le site www.vigie-viande.info il est désormais possible de retrouver les archives des messages diffusés sur la liste électronique VIGIE VIANDE, depuis sa création en octobre 2003. Un moteur de recherche ainsi qu'un classement par date, par numéro, par catégorie et par thème permettent de trier les messages. Initiée grâce à l'OFIVAL et INTERBEV, en association avec les instituts et centres techniques (INRA, ADIV, Institut de l'Élevage, ITAVI, ITP, CTCPA, CTSCCV), cette liste de diffusion compte aujourd'hui plus de 1900 abonnés. Elle permet de mieux diffuser l'information scientifique et technique auprès des filières élevage-viande.

C'est un outil original de dialogue entre la recherche et les professionnels. Les abonnés reçoivent en moyenne 4 à 6 messages par semaine : résultats de recherche, annonces de colloques... De plus, les échanges sont possibles entre abonnés : ils peuvent poser une question, les autres abonnés répondent, ils bénéficient ainsi d'un enrichissement mutuel de connaissances.

Abonnement gratuit :
www.vigie-viande.info

(Communiqué VIGIE VIANDE
du 22 mars 2005)

Lancement du site intranet dédié au partenariat économique

La Délégation au partenariat avec les entreprises (DPE) vient d'ouvrir le site intranet consacré au partenariat économique, fruit d'un travail collectif du réseau des professionnels du partenariat de l'institut. Les chercheurs y trouveront l'information nécessaire en matière de partenariat économique et de valorisation de la recherche : politique de l'INRA, organisation interne, guide des outils du partenariat et textes législatifs de référence. À noter le guide des pratiques du partenariat, réalisé par les adjoints chargés du partenariat et l'UCPI, outil d'aide en ligne pour le montage des contrats de recherche, pour les directeurs d'unité et les chercheurs. Ce site a été réalisé par Arnaud Ridel et Loïc Bordais (DPE).

//www.inra.fr/intranet-partenariat/
Contact : Loïc Bordais
Loïc.Bordais@paris.inra.fr

Accès aux textes des contrats en ligne

Depuis janvier dernier, tous les textes des nouveaux contrats sont archivés en format PDF dans une base accessible en ligne via une interface web (mot de passe à demander à ldapmaster@jouy.inra.fr). Tous les directeurs d'unité ont donc désormais accès aux contrats de leur unité via cette interface. L'application donne la possibilité d'autoriser la consultation des contrats à une ou plusieurs personnes de leur unité (délégataires). Lorsqu'un nouveau contrat est signé, les utilisateurs (DU, CD, PC...) sont immédiatement informés par courrier électronique. Ce projet a associé principalement la DISI/UCPI, la DISI/PSI, la MICSDAR, les SDAR, la DARESE.
//www.inra.fr/Intranet/partenariat/diffusion-contrat/index.jsp>
Contact : UCPI-DISI ■

Erratum

"Des vaches au secours des Tétras-lyre".
Erreur sur les crédits photos de cet article paru dans le n°122 d'*INRA* mensuel.
Page 22 : les fromages par Jean-François Lopez : "©Parc Naturel Régional du Massif des Bauges" / le chamois en haut à droite : "©L. Delon" / les tétras-lyre sur fond de neige : "©Pro Natura Vaud" / le chamois en haut à gauche : "© 2003-2004 by tapetki.uq.pl & Portal.pl contact : www.tapetki.uq.pl/index2.php ?go=zwierzeta/les deux petites Tétras-lyre : "©Jürgen Schiersmann".

Le Point

L'Abricotier

Une stratégie pour éviter les dégâts du Chancre Bactérien

La relance de la production de fromage de Beaufort dans les Alpes est un bel exemple du rôle que peuvent jouer en complémentarité les organismes publics concernés, notamment l'INRA pour les étapes initiales indispensables de recherche. Il est possible de réorganiser et dynamiser une filière ou un type de production qui sous-tend l'activité économique et sociale d'une micro-région (voir *INRA mensuel* n°117, juin 2003). L'exemple développé dans cet article relève de la même démarche. Il s'agit d'une approche raisonnée basée sur des résultats de recherches pour limiter l'incidence d'une maladie grave de l'Abricotier, le Chancre Bactérien, notamment dans le Haut-Vivarais au nord du département de l'Ardèche. Ainsi, des arboriculteurs, essentiellement des exploitations à caractère familial, doivent pouvoir maintenir et même développer leur production d'abricots qui représente une source principale de revenus.

Deux maladies, le Chancre Bactérien et l'Enroulement Chlorotique, se partagent la responsabilité de la disparition plus ou moins brutale de nombreux arbres dans les plantations d'abricotiers en France. Le Chancre Bactérien, que nous étudierons ici, est présent partout mais il se révèle particulièrement redoutable dans les zones de culture les plus septentrionales ou en légère altitude. Ce constat doit être mis en relation avec une particularité des bactéries responsables qui, par leur présence, sensibilisent les tissus des arbres à des gelées même légères (-3°C à –5°C). Il n'existe pas jusqu'à présent de moyen de lutte vraiment efficace. Les résultats des recherches conduites à l'INRA depuis une vingtaine d'années ont permis d'élaborer une stratégie de protection des arbres qui a été expérimentée sur le terrain, résultat d'une longue coopération entre la Recherche agronomique, la Protection des Végétaux, l'Institut technique des fruits et légumes et les Chambres d'agriculture de l'Ardèche, de la Drôme et du Vaucluse. Ce type de partenariat sur une telle durée n'a été possible que grâce au caractère public ou para-public des organismes concernés, à la détermination des acteurs et au soutien financier de collectivités : ministères en charge de la Recherche et de l'Agriculture, régions Provence-Alpes-Côte d'Azur et Rhône-Alpes, Communauté européenne.
Au terme d'une étude expérimentale conduite sur 10 ans dans une plantation d'abricotiers sur le Plateau du Vivarais (Ardèche), la stratégie proposée de protection des arbres se révèle particulièrement efficace et permet d'envisager sereinement la poursuite de cette production dans les régions à haut risque de maladie.



Photo : Jean Weber

Variété Bergeron

Le Haut-Vivarais et la reconversion vers l'arboriculture fruitière

Région de polyculture et d'élevage traditionnels, les agriculteurs se sont progressivement orientés vers des spécialisations dans la deuxième partie du 20ème siècle, notamment vers l'arboriculture fruitière, se pratiquant sur de petites surfaces avec une bonne technicité et faisant appel à la main-d'œuvre familiale. Dans le Haut-Vivarais, la production de fruits à des fins commerciales était jusque-là limitée essentiellement aux châtaignes dans les parties les plus élevées, et aux cerises. Les conditions climatiques sont cependant favorables à d'autres productions dans la zone d'altitude située entre 400 et 800 m : le printemps arrive tôt, les gelées tardives ne sont pas plus fréquentes que dans la vallée du Rhône, l'ensoleillement est généreux ; les fruits sont de bonne qualité avec une coloration marquée et attrayante.

Un premier succès a été enregistré à la fin des années 50 avec la production de grosses pêches rouges à chair jaune et parfumée arrivant sur le marché en septembre sans vraie concurrence pour ce type de produit. L'expansion rapide de cette culture sur le plateau du Haut-Vivarais s'est trouvé brutalement stoppée par l'émergence d'une bactériose nouvelle : le Dépérissement bactérien du Pêcher provoqué par une bactérie très spécialisée, *Pseudomonas s. persicae*, qui n'avait jamais été décrite auparavant. Malgré les recherches sur ce sujet nouveau, les résultats ne sont pas arrivés assez tôt pour stopper cette maladie[1].

Les arboriculteurs se sont alors progressivement orientés dans les années 70 vers la production d'abricots en cultivant principalement la variété Bergeron greffée sur le pêcher, ensemble bien adapté à ce type de climat et de sol. L'extension rapide de cette nouvelle culture s'est accompagnée d'un encadrement efficace des services techniques agricoles (Chambre d'Agriculture) pour la conduite des vergers (formes basses, fumure et traitements adaptés).

Les attaques du Chancre Bactérien et les recherches à l'INRA

En une dizaine d'années, les nouvelles plantations d'abricotiers, essentiellement la variété Bergeron, ont remplacé les vergers de pêchers arrachés et la production d'abricots est devenue l'une des ressources essentielles de beaucoup d'exploitations agricoles. Malheureusement, le développement des attaques de Chancre Bactérien est rapidement devenu l'un des facteurs limitants majeurs.

Cette maladie, décrite aux États-Unis dans la première moitié du 20e siècle, puis signalée en Europe centrale (Hongrie, Slovénie), a été observée en France dans les années 60 par Jean Duquesne (INRA Bordeaux). Une première étude conduite à l'INRA d'Angers au début des années 70 a mis en évidence la responsabilité de deux bactéries phytopathogènes différentes, *Pseudomonas s. syringae*, signalée dans la littérature, et *Pseudomonas viridiflava*, donnée nouvelle.

Le soutien économique de la CEE aux pays d'Europe du Sud, et notamment la politique d'aide au développement agricole des productions non excédentaires, a replacé l'abricot dans les priorités : qualité, sélection, physiologie, conservation, lutte contre les maladies... L'INRA d'Avignon (Patrice Crossa-Raynaud et Jean-Marc Audergon) ont coordonné 4 programmes européens de recherche associant des scientifiques des 5 pays concernés : Espagne, France, Grèce, Italie et Portugal. Au sein de ces activités pluridisciplinaires, un groupe européen de 5 chercheurs en phytobactériologie a pris en charge à partir de 1986 l'étude des maladies bactériennes dont le Chancre Bactérien, sujet redevenu prioritaire à l'INRA d'Avignon depuis 1984.

Ces recherches nous ont apporté de nouvelles connaissances sur le développement du Chancre Bactérien et sur les germes responsables :

- **variabilité de la sensibilité des abricotiers selon la variété :** les variétés, ou hybrides, étudiés, une centaine, n'ont pas tous la même sensibilité à la maladie. Un programme d'hybridation et de sélection intégrant le caractère de moindre sensibilité est en cours à l'INRA d'Avignon
- **responsabilité de deux bactéries :** *P.s. syringae* et *P. viridiflava* sont capables indépendamment d'induire les dégâts du Chancre Bactérien. Elles ont toutes deux une action nécrotique mais surtout la capacité de faire prendre en glace l'eau en surfusion à des températures faiblement négatives (-3°C à -5°C). Il en est de même dans les tissus d'Abricotier qui "gèlent" en présence de bactéries, alors qu'ils peuvent normalement résister à des températures de -15° à -20°
- **alternance d'une phase parasitaire et d'une phase non parasitaire "épiphytique" :** les bactéries pathogènes envahissent et détruisent les tissus de l'écorce des rameaux et des branches en hiver : c'est la phase parasitaire. À partir du printemps, ces tissus corticaux deviennent progressivement résistants ; les bactéries disparaissent des lésions qui sont délimitées par la formation de bourrelets cicatriciels importants (chancres ouverts). Cependant, durant toute la période végétative, de la floraison à la chute des feuilles, les deux espèces bactériennes colonisent superficiellement les organes chlorophylliens, en s'abritant notamment dans les chambres sous-stomatiques, mais sans provoquer de lésions : c'est la phase non parasitaire ou épiphytique. Ces populations "épiphytes" peuvent atteindre jusqu'à 100 000 cellules bactériennes par feuille en automne et constituent un inoculum permanent sur les arbres pendant toutes les étapes de leur croissance
- **voie de contamination incertaine :** contrairement à des germes proches, les deux bactéries responsables sont incapables de rentrer dans le végétal en automne par les plaies pétiolaires récentes situées sous les bourgeons. Cependant, le premier symptôme naturel

À propos de l'Abricotier

• Origines

L'Abricotier est originaire d'Asie.
Son introduction en Europe (romains ? croisés ?) à partir d'une étape intermédiaire en Asie Mineure est à l'origine de sa dénomination botanique : *Prunus armeniaca*.

• Variétés

La lente migration de l'Abricotier vers l'Ouest s'est accompagnée d'une évolution sensible en fonction des voies empruntées qui permet de distinguer trois sous-ensembles (phylum) de variétés :

- le sous-ensemble sud-méditerranéen comprend des populations d'arbres peu exigeantes en froid pour fleurir et qui sont souvent issus de semis. Une sélection variétale (multiplication par greffage) a été commencée dans les pays d'Afrique du Nord
- le sous-ensemble nord-méditerranéen comprend des variétés sélectionnées activement depuis la seconde moitié du 20ème siècle ; elles sont généralement assez spécifiques de micro-régions et celles cultivées dans les zones les plus septentrionales (Suisse, vallée du Rhône) ont des besoins en froid importants pour assurer une bonne floraison. En France, il existe plus d'une cinquantaine de variétés anciennes ou nouvelles mais une dizaine seulement représente l'essentiel des cultures
- le sous-ensemble américain résulte de programmes systématiques d'hybridation et de sélection depuis la première moitié du 20ème siècle. Il concerne principalement des variétés à gros fruits mais très souvent peu autofertiles (d'où la nécessité d'ajouter des arbres pollinisateurs).

Enfin, si la culture de l'Abricotier redevient d'actualité en Chine par l'introduction de variétés étrangères, il existe encore quelques arbres issus de populations asiatiques, qu'il conviendrait de répertorier et de sauvegarder (ressources génétiques).

[1] Les bactéries en cause : bien que proches en taxonomie, les bactéries phytopathogènes responsables des deux maladies : Dépérissement Bactérien du Pêcher et Chancre Bactérien de l'Abricotier, présentent des particularités biologiques spécifiques qui ont une incidence directe sur leur cycle infectieux, notamment dans la phase initiale de contamination.

Le Point

de la maladie qui commence par la nécrose d'un bourgeon a pu être reproduit expérimentalement en laboratoire par infiltration de la suspension bactérienne à l'intérieur d'un bourgeon (piqûre à travers les écailles) puis exposition nécessaire du rameau à plusieurs chocs : froid (-5°C)/chaud (+20°C).

Une voie pour éviter la maladie de l'abricotier, changer l'architecture des arbres

Ces informations dans leur ensemble ne fournissaient toujours pas de piste pour contrer la maladie mais leur mise en relation avec d'autres connaissances scientifiques ou techniques nous ont conduits à élaborer une stratégie de lutte sur la base de deux éléments :

• il a été établi pour le Dépérissement Bactérien du pêcher, dans la même zone géographique, que les nécroses sur les pousses près du sol sont plus importantes que sur celles au sommet des arbres. On sait en effet, que les températures négatives sont plus accentuées près du sol et il a été démontré que les écarts de température négative la nuit et positive le jour, sont amplifiés dans l'écorce surtout près du sol et du côté ensoleillé (Bioclimatologie INRA d'Avignon)

• la voie d'infection initiale des bourgeons tués en hiver n'a pas été démontrée mais l'on peut maintenant formuler l'hypothèse que les bactéries sont capables de coloniser l'ébauche de chaque bourgeon (massif chlorophyllien) à la base de chaque jeune feuille au printemps ; lorsque se forment les écailles externes et que les bourgeons se ferment en été, certaines colonies bactériennes pourraient alors se trouver piégées dans les replis en contact externe direct avec les tissus vivants. À l'occasion des gelées hivernales, la colonie bactérienne enfermée pourrait faire prendre en glace, donc tuer, les cellules contiguës, puis pénétrer dans les tissus internes du bourgeon lors de la décongélation. La progression ultérieure se ferait par le même processus et par l'action toxique des bactéries.

Si cette hypothèse est cohérente, le fait de remonter la frondaison des arbres en les greffant haut sur un porte-greffe peu ou pas sensible à la bactériose, devrait diminuer de façon significative l'impact de la maladie. Nous avons donc entrepris d'observer la sensibilité de la variété d'abricot Bergeron (traditionnellement cultivée en Haut-Vivarais) au Chancre Bactérien en mettant en comparaison des arbres greffés au ras-du-sol et formés en gobelet ouvert classique et des arbres greffés "sur tige" à 1m40 et formés haut en "parapluie".

Deux premières études conduites en 90-93 et 93-96 dans une parcelle expérimentale isolée à Colombier-le-Jeune présentant des risques élevés d'infection, ont montré l'intérêt de certains porte-greffes et surtout des formes hautes sur tige.

Une troisième étude a été entreprise sur une période de 10 ans dans un verger de production situé à Gilhoc (ouest du Haut-Vivarais) dans une zone où les attaques bactériennes du pêcher, puis de l'abricotier, ont toujours été importantes. Les arbres préparés spécialement par l'INRA d'Avignon ont été plantés selon un dispositif simple pour un total de 64 greffés haut sur tige (16 pour chacun des 4 porte-greffes comparés) et leur réplique de 64 arbres greffés à 20 cm du sol et formés en gobelets ouverts. La plantation a été réalisée en février 1994. L'arboriculteur a géré le verger selon ses habitudes. La Chambre d'Agriculture a apporté un soutien technique pour créer la forme choisie des arbres "sur tige" et la conduite générale du verger. L'INRA d'Avignon a assuré deux observations annuelles, au printemps et en automne, pour une description détaillée des dégâts sanitaires et de leur évolution sur chaque arbre.

Des résultats spectaculaires : les arbres greffés sur tige sont peu touchés par la maladie

Les résultats sur l'ensemble de la période de 10 ans sont regroupés sur la figure ❶.

Les arbres ont subi en conditions naturelles trois assauts bactériens sérieux : le premier au cours des hivers 95-97, le second pendant l'hiver 99-2000 et au cours de l'hiver 2003-04.

On observe que les gobelets bas n'ont pas résisté au premier assaut puisqu'à l'automne 1997, il ne reste plus que 9 arbres sur 64 soit 15%, en état de produire. Les autres sont condamnés ou détruits ; ils le seront tous en 2000 même si 5 survivent encore en 2004 après plusieurs amputations.

Les arbres en forme haute ont résisté parfaitement au premier assaut puisqu'en 1998 ils étaient encore tous en état de production. Les premières mortalités sont enregistrées à partir de 1999 mais elles restent acceptables puisqu'elles ne représentent que 15 arbres sur 64 en 2004 et que 6 d'entre eux sont morts d'une autre maladie, l'Enroulement Chlorotique.

Au terme de cet essai, les seuls arbres productifs restants sont ceux greffés sur tige (76%).

L'effet du porte-greffe (résultats non représentés sur la figure) est moins marqué que celui de l'architecture des arbres ; cependant, ce sont les arbres sur tige greffés sur pêcher le GF305-1 qui sont les plus atteints avec 50% d'arbres détruits ou condamnés (bactériose et enroulement chlorotique) après 10 ans ; ce qui confirmerait l'effet sensibilisateur de ce porte-greffe traditionnel dans les vergers ardéchois.

Le bon comportement du Pêcher rubira, antérieurement mis en évidence dans une étude CTIFL-Chambre d'Agriculture de l'Ardèche, se retrouve confirmé puisque parmi les 5 gobelets bas survivants, mais sévèrement atteints, 4 sont greffés sur ce porte-greffe.

L'avenir de l'Abricotier dans le Haut-Vivarais s'éclaircit

Le Plateau du Haut-Vivarais détient de nombreux atouts favorables à la production de fruits de qualité selon des méthodes traditionnelles sur de petites surfaces bien conduites. Par contre, les conditions climatiques hivernales, caractérisées par des gelées marquées alternant avec des journées très ensoleillées, mettent les arbres nouvellement implantés sur le plateau dans un milieu inhabituel qui a probablement joué le rôle de révélateur des bactéries glaçogènes du genre *Pseudomonas* naturellement présentes dans l'environnement. Cette action glaçogène s'exerce à des températures faiblement négatives (-3° à -5°C) et interfère probablement de façon très subtile avec d'autres éléments : milieu physique, alimentation minérale, nature du porte-greffe et de la variété… puisque habituellement les tissus de l'Abricotier supportent sans dommage en hiver des températures de l'ordre de -15 à -20°C, et plus basses encore sur les plateaux tibétains. Le fait de remonter de 1m40 la frondaison des arbres (donc les tissus sensibles de la variété) en constituant le tronc avec un porte-greffe peu ou pas sensible à la bactériose, semble suffire à contrer la stratégie de prise en glace des bactéries qui est plus marquée près du sol. Les résultats sont spectaculaires et peuvent encore être améliorés en choisissant un porte-greffe comme le Pêcher rubira qui accentue, pour des raisons non élucidées aujourd'hui, la protection des arbres vis-à-vis du Chancre Bactérien. Si notre hypothèse est correcte, on peut aussi envisager de greffer les arbres encore plus haut (1m70/1m80) et même former la couronne avec le porte-greffe et greffer sur les charpentières puisque c'est au niveau de la couronne que les quelques arbres sur tige détruits ont été touchés.

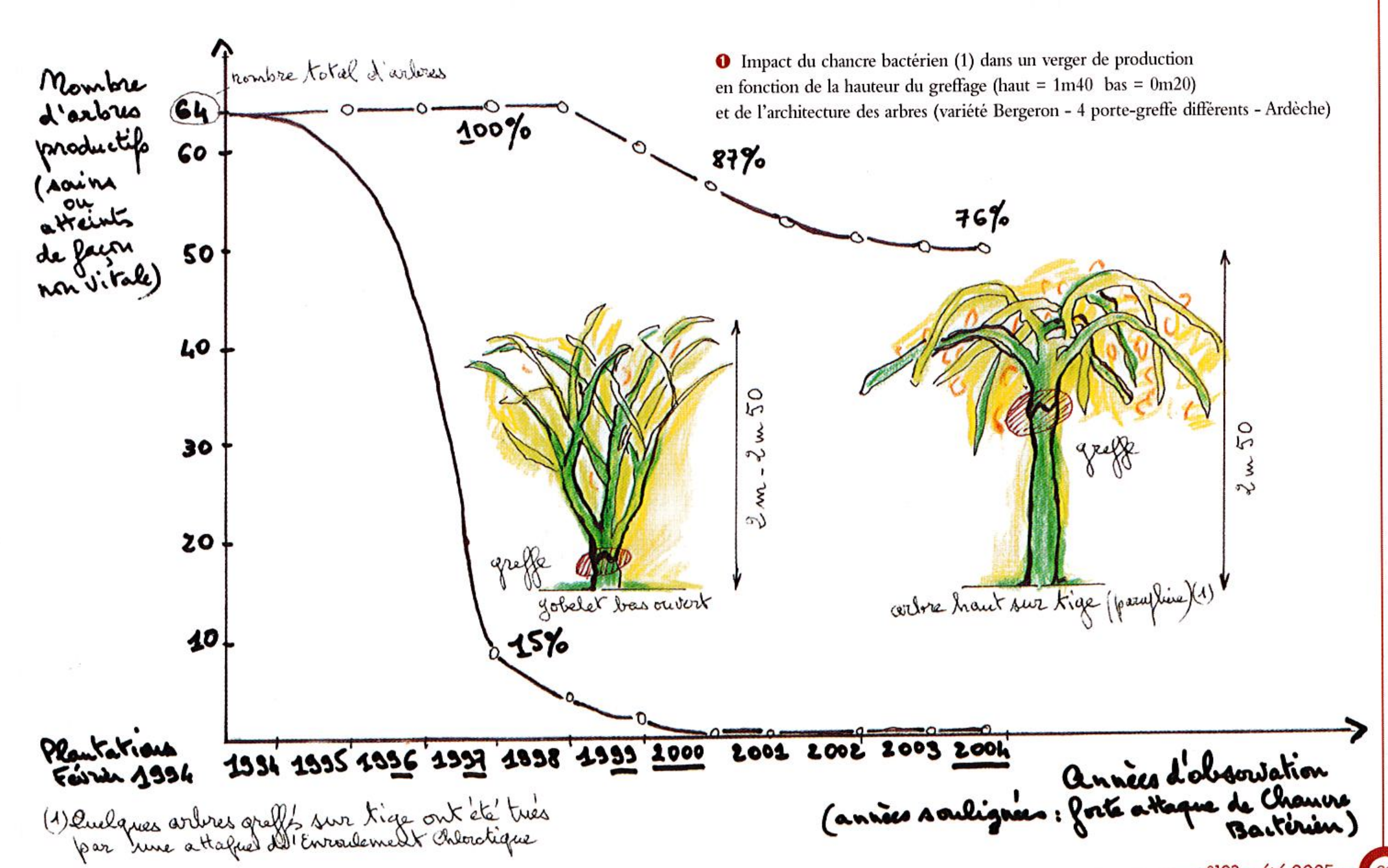
En terme économique, on considère que les jeunes abricotiers commencent à produire la 3e année après la plantation et que la production devient apprécia-

La production fruitière ardéchoise

La production fruitière occupe une place importante dans l'éventail des productions agricoles ardéchoises. Du nord au sud du département, elle est présente dans un grand nombre d'exploitations spécialisées dans cette production ou associée à la vigne, aux céréales, à l'élevage bovin et caprin ainsi qu'avec les élevages hors-sol. Même si depuis quelques années la surface du verger a sensiblement diminué, surtout pour certaines espèces dont le Pêcher et le Pommier, la surface du verger ardéchois est encore de l'ordre de près de 6 000 ha dans 1 900 exploitations et réparties comme suit :

•Abricotiers 1600 ha, 20 000 t •Cerisiers 1750 ha, 8 000 t •Pêchers 1150 ha, 10 000 t
•Pommiers 470 ha, 12 000 t •Poiriers 500 ha, 9 000 t •Framboises 190 ha •Cassis 50 ha •Mûres 150 ha

La caractéristique du verger ardéchois est une majorité de petites exploitations à caractère familial : 1 563 exploitations ont moins de 5 ha mais regroupent 2486 ha (soit 43,4% du verger total) 211 ont entre 5 et 10 ha et 1432 ha (soit 25,0%) et seulement 107 exploitations ont plus de 10 ha d'arbres fruitiers (soit 31,6% du verger).
Les différences climatiques importantes influent sur les conditions de culture et peuvent décaler jusqu'à 3 semaines la date de maturité d'une variété de cerise par exemple.
Le verger ardéchois est aussi un verger chargé d'histoire et de tradition : les Abricots de la Vallée du Rhône, les Cerises du Plateau du Vivarais, les Poires de Baix et bien sûr les Pêches de la Vallée de l'Eyrieux sont les plus anciens exemples du département.
Dans ce verger, la notion de Terroir prend tout son sens. Elle apparait concrètement à travers la qualité objective des produits : Cerises et Framboises d'altitude plus fermes et parfumées, Abricots du Plateau du Vivarais colorés et sucrés, Pommes de montagne plus goûteuses…
Le verger ardéchois, à travers ces quelques considérations, doit être considéré comme un verger original, mais un verger bien réel, permettant à près de 2000 exploitations d'en vivre plus ou moins directement.
Tout élément perturbateur dans ce type de verger d'agriculture familiale aura évidemment un impact socio-économique direct sur la population rurale concernée et nécessite, là plus qu'ailleurs, de chercher à sécuriser la production de fruits.



❶ Impact du chancre bactérien (1) dans un verger de production en fonction de la hauteur du greffage (haut = 1m40 bas = 0m20) et de l'architecture des arbres (variété Bergeron - 4 porte-greffe différents - Ardèche)

Le Point

De gauche à droite :
• un arbre qui marche et qui parle
• un abricotier en fleurs
• un abricotier qui marche et qui parle
Dessins réalisés par Lise, 5 août 2004.



ble à partir de la 5e année. Dans le cas précis de cette étude dans un verger de production représentatif, sur 64 abricotiers greffés bas, il n'en restait que 9 productifs la 3ème année et seulement 2 après 5 ans. C'est dire que l'arboriculteur n'aurait même pas récupéré le prix d'achat de ses arbres et qu'il aurait travaillé 5 ans dans son verger pour rien ! Au contraire en 2004, après 10 ans, sur 64 abricotiers greffés haut, 49 (soit 76%) produisaient normalement ; le retour sur investissement est largement couvert et les perspectives sont optimistes.

Le changement de l'architecture des arbres pour les rendre moins vulnérables vis-à-vis du Chancre Bactérien dans cette région à haut risque du Haut-Vivarais entraîne cependant quelques contraintes pour les pépiniéristes et pour les arboriculteurs. Les premiers qui produisent des jeunes plants, ou scions, sur 2 ans devront garder les arbres greffés sur tige 3 ans dans leur pépinière ; ce qui augmentera le prix du plant. Les arboriculteurs quant à eux devront se familiariser avec une taille de formation nouvelle en parapluie et l'adapter en fonction de la vigueur des arbres et des spécificités de chaque variété pour tenter de garder les branches accessibles (sol ou remorque de tracteur) pour les opérations manuelles de taille, éclaircissage, cueillette.

Cette méthode de prévention est simple, naturelle et particulièrement bien adaptée à l'arboriculture familiale du Haut-Vivarais. Il convient de continuer à l'associer aux recommandations de la Chambre d'Agriculture pour un greffage sur le porte-greffe Pêcher rubira et aux précautions préconisées par l'INRA Gotheron qui consistent à éliminer en été toutes les brindilles sur le tronc et la base des charpentières puis à badigeonner ces parties en automne avec une peinture blanche acrylique contenant du sulfate de cuivre.

Après une quinzaine d'années d'étude, on peut assurer que cette méthode préventive fonctionne pour le Plateau du Haut-Vivarais : est-elle transposable dans d'autres régions à risque ? Quelques expérimentations limitées donnent des résultats intéressants dans les Baronnies (sud-est du département de la Drôme) et sur le plateau de Vaucluse (ouest de ce département).

Enfin, il reste aux consommateurs à exiger que ces abricots de qualité produits dans l'amour de l'art arrivent sur leur table avec l'essentiel de leurs qualités gustatives ; ce qui imposerait une démarche adaptée comme par exemple la cueillette à maturité, la mise en boîtes à alvéoles au verger et l'étiquetage mentionnant la date de récolte, la référence du producteur et une date limite de consommation.

Évidemment, le prix final sera plus élevé mais d'autres exemples comme la fraise Gariguette (voir *INRA mensuel* n°92, mars 1997) prouvent qu'il y a une place pour ces fruits de terroir.

Jean-Pierre Prunier, Jean-Pierre Jullian, INRA Avignon
René Minodier, Chambre d'Agriculture de l'Ardèche
Guy Clauzel, INRA Gotheron ■

Itinéraires • Entretien avec... Michel Pascal

Les invasions biologiques nous concernent...

Actuellement, on trouve le rat noir sur la presque totalité des terres émergées. Mais il n'en a pas toujours été ainsi... En fait, cette espèce en apparence banale, qui semble être là depuis toujours, a réalisé une extraordinaire conquête du monde depuis son territoire d'origine : l'Asie.

L'exemple du rat permet d'appréhender la notion d'invasion biologique. Douée d'une grande faculté d'adaptation, cette espèce, souvent introduite involontairement dans le sillage de l'homme, a pu conquérir de nouveaux territoires, s'y reproduire et s'y maintenir de façon autonome jusqu'à constituer des populations pérennes. Cette notion d'autonomie relative par rapport à l'homme est importante. Par comparaison, les espèces végétales telles que blé, tomate, pomme de terre, massivement introduites par l'homme pour les besoins de l'agriculture, sont incapables de se développer sans son intervention. C'est la raison pour laquelle les extensions d'aire de répartition de ces végétaux ne sont pas assimilées à des invasions biologiques.
Les invasions biologiques engendrent souvent des modifications irréversibles au sein des milieux qui les accueillent. Dans le cas du rat noir, ce sera par exemple la disparition de nombreuses espèces autochtones d'oiseaux, d'escargots, de plantes et la dissémination de parasites et de maladies.



Photo : Michel Pascal

Les invasions biologiques constituent un phénomène naturel connu à l'échelle des temps géologiques. Certaines d'entre elles ont été provoquées par de grands bouleversements climatiques, comme les glaciations puis le retrait des glaces. Si le phénomène des invasions biologiques est très ancien, la situation actuelle n'en est pas moins devenue préoccupante. Ce qui est nouveau, c'est la place de plus en plus déterminante de l'homme dans ce processus. En modifiant l'environnement sur de vastes superficies, en modelant les paysages et en augmentant sans cesse le volume de ses échanges commerciaux, l'homme est devenu de nos jours l'agent quasi exclusif des invasions biologiques. Depuis 50 ans, ce phénomène connaît une accélération jamais observée depuis des millénaires. En s'appuyant sur les activités humaines, les espèces gagnent des territoires de plus en plus éloignés de leur zone d'origine. Les introductions ne visent plus comme par le passé à satisfaire divers besoins vitaux (plantes cultivées, élevage), mais de plus en plus à sacrifier à des effets de mode, à satisfaire une certaine soif d'exotisme : introduction volontaire en France de la tortue de Floride, de la grenouille taureau, de poissons d'aquarium, d'oiseaux de cage, de plantes ornementales telles que la jussie d'Amérique ou la renouée du Japon.

Quel est l'impact réel de ce phénomène ?

Itinéraires

Interview de Michel Pascal[1], écologue spécialiste des invasions biologiques

par Pascale Mollier, mission Communication


Photo : ©INRA

Michel Pascal et Olivier Lorvelec à l'œuvre sur le Rocher de Clipperton.

Quelle est l'importance des invasions biologiques ?

Depuis la conférence de Rio, en 1992, les invasions biologiques sont à l'ordre du jour de bien des débats internationaux. Pourtant, l'Europe en général, et la France en particulier en sont quasiment absentes. Pourquoi ?

L'analyse que nous avons développée nous a amenés à conclure que citoyens et décideurs ne pouvaient pas percevoir l'évolution récente du phénomène, faute de synthèses permettant sa mise en perspective temporelle et spatiale.

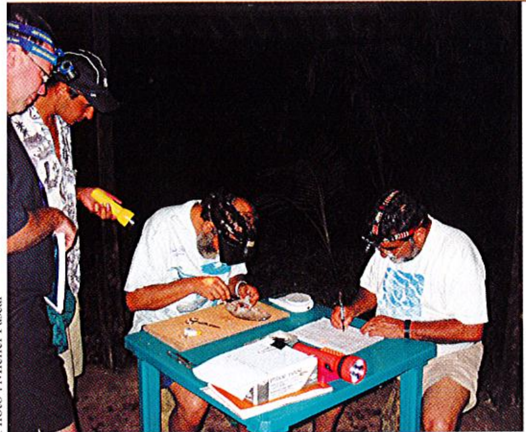
C'est pourquoi, à la demande du ministère de l'Écologie, nous avons réalisé une synthèse des connaissances relatives à l'évolution de la faune française des vertébrés au cours de l'Holocène (-9200 ans à nos jours). Nous avons volontairement limité notre étude à la France et au groupe des vertébrés qui est le mieux renseigné. Une étude de ce type n'avait encore jamais été réalisée sur une période aussi longue. Le début de l'Holocène marque la fin des glaciations et le début de grands mouvements de populations animales : les espèces qui étaient cantonnées dans les refuges espagnol, italien et grec ont commencé à réoccuper la France et les espèces inféodées au froid ont en majorité quitté le territoire. Pendant cette période, la société humaine de l'Europe de l'Ouest est passée du stade de chasseurs-cueilleurs à celui d'agriculteurs-éleveurs pour aboutir à la présente société industrielle.

Michel Pascal, portrait

Michel Pascal doit son surnom de "Ratator" à sa solide expérience de gestion des populations allochtones de mammifères dans les îles, expérience qui débute aux îles Kerguelen en 1974.
Une des particularités de ce chercheur "explorateur" est d'avoir combiné tout au long de sa carrière des actions de terrain et des recherches cognitives. Dès ses premiers travaux aux Kerguelen, il conduit simultanément deux programmes. Le programme "action" consiste à éradiquer les chats harets*, à la demande de l'administration des Terres australes et Antarctiques françaises. Michel Pascal emporte aussi dans ses valises un programme de recherche consacré à la biologie et à la dynamique de cette population de chats, mais aussi à celle des populations d'éléphants de mer et d'albatros.
À 32 ans, Michel Pascal est recruté à l'INRA sur un programme "action" de lutte contre le campagnol terrestre, à la demande de la profession agricole. Il y développe en collaboration des travaux d'écologie, d'écophysiologie, de toxicologie.
Ses recherches les plus récentes concernent les invasions biologiques sur les îles, sujet propice à l'épanouissement de la dualité recherche-action qui caractérise sa démarche. Il crée des collaborations avec des généticiens des populations pour produire des outils de gestion et tester des modèles, avec des parasitologues pour étudier les phénomènes de co-évolution hôte-parasite, avec des archéologues et des paléontologues pour intégrer la dimension historique indispensable selon lui à la compréhension des invasions.
Il est maintenant considéré comme un expert international dans ce domaine. C'est ainsi qu'il réalise des expertises internationales (île Coco, patrimoine mondial UNESCO 2004) et a participé récemment à l'expédition menée par Jean-Louis Etienne en 2005 sur l'atoll de Clipperton pour y étudier la faisabilité de l'éradication du rat noir (voir la rubrique Résonances dans ce numéro).
Un prochain voyage le conduira en Nouvelle-Calédonie pour une nouvelle expertise sur les invasions biologiques.

* Les chats harets sont des chats domestiques retournés à la vie sauvage, qui causent aux Kerguelen de graves dommages à la faune avicole locale.

[1] Unité "SCRIBE" : station commune de recherches en Ichtyophysiologie, biodiversité et environnement, équipe : "Gestion des populations invasives", département "Écologie des forêts, prairies, milieux aquatiques", centre de Rennes.


Photo : Michel Pascal

Une autre facette du travail de Michel Pascal : la dissection d'un rat à la lueur des lampes frontales.

Les espèces bougent..., la saga du rat

Selon les données actuelles, le rat noir, originaire d'Asie, serait apparu au Proche-Orient en -3000 av JC. Sa présence est enregistrée dans le bassin occidental de la Méditerranée en -1000 av JC. Ce n'est qu'au 1er siècle après J.-C. qu'il fait son apparition en Europe occidentale non méditerranéenne. Dans ces contrées nouvellement conquises, il reste cantonné à des foyers urbains portuaires ou fluviaux. Cela suggère que ces populations n'ont perduré que grâce à un flux constant d'immigrants entretenu par le commerce de denrées alimentaires. Ce serait au sein de ces populations que se serait parfaite son adaptation locale qui a permis sa forte expansion au début du second millénaire de notre ère. En effet, c'est à partir du bas Moyen Âge que la fréquence d'apparition du rat noir augmente fortement dans les produits de fouilles archéologiques. Au 11ème siècle, 90% des sites archéologiques dont la microfaune a été examinée, livrent des restes de l'espèce et, à partir du 14ème siècle, 100% de ces sites livrent des restes de rats noirs, y compris ceux situés à l'écart des grandes voies de circulation. Actuellement, le rat noir est présent sur l'ensemble du territoire continental de la France, sur la quasi-totalité de ses îles méditerranéennes et sur au moins deux îles de la Manche et de sa façade atlantique, Cézembre et Ouessant. Si, d'après certains, le nombre et l'effectif de ses populations continentales ont décliné récemment, cette appréciation n'est pas fondée sur un ensemble d'observations rigoureuses.
Le rat noir est donc une espèce allochtone en France dont l'établissement sur l'ensemble du territoire est en rapport direct avec son comportement commensal.
Les périples qui ont débuté à la fin du 15ème siècle avec la période des grandes découvertes ont offert au rat noir, comme plus tard à son congénère le rat surmulot, *Rattus norvegicus*, l'opportunité de conquérir les Amériques, l'Afrique et l'Australie, ainsi que bon nombre d'archipels, d'îles et d'îlots de toutes les régions du globe, y compris de la zone sub-antarctique. Seules les régions polaires des deux hémisphères en sont restées exemptes. C'est ainsi que le rat noir et le rat surmulot, par l'entremise des Européens, et le rat du Pacifique, *R. exulans*, par celle des Polynésiens, constituent le "trio infernal" dont l'un ou l'autre des composants, voire dans certains cas les trois, ont été introduits par l'homme, délibérément (*R. exulans*) ou non, dans plus de 80% des îles du globe.
Ces introductions se poursuivent de nos jours, comme en témoigne la constitution très récente d'une population de rats noirs sur l'îlot très isolé de Clipperton. L'archéologie, mais aussi l'étude des cas récents, ont montré que ces introductions ont toutes généré de profondes perturbations du fonctionnement des écosystèmes insulaires particulièrement vulnérables à ce type d'agression. Ces rongeurs ont provoqué ou contribué à la disparition de nombreuses espèces autochtones ou endémiques, notamment d'oiseaux, de reptiles et de mammifères, pour ce qui concerne les seuls vertébrés.

Extraits de : Pascal M., Lorvelec O. & Vigne J.-D. (2005). *Invasions Biologiques et Extinctions* : 11 000 ans d'histoire des Vertébrés en France. Belin, Paris, sous presse, Publication prévue en septembre 2005.

Pour réaliser cette synthèse, un réseau de 60 personnes a procédé à l'analyse critique pendant plus de trois ans de plus de 1300 documents relatifs à 706 espèces. Parmi ces documents figurent les précieuses bases d'archéozoologie, fruit de plus de 20 ans de travail des équipes françaises du CNRS et du Muséum national d'histoire naturelle. Les 585 espèces retenues ont été classées en : disparues, autochtones ou allochtones. Ont été comptées parmi les allochtones, les espèces qui, absentes de France ou de certaines de ses grandes entités géographiques au début de l'Holocène, y sont représentées actuellement par des populations pérennes.

Qu'entend-on par espèce autochtone ou allochtone ?

Comme l'aire de répartition d'une espèce évolue au cours du temps, la notion d'"espèce autochtone" est toute relative. Pour statuer du fait qu'une espèce est autochtone ou allochtone d'une entité géographique, il est donc nécessaire de préciser la période de temps prise en considération et tout particulièrement son début.
Dans notre étude, nous avons considéré qu'une espèce est autochtone de France si elle était déjà présente au début de l'Holocène. Au contraire, une espèce est allochtone, si elle y est parvenue après cette date. Dans d'autres contextes, ces notions se réfèrent à d'autres repères temporels. Par exemple, aux États-Unis, une espèce est considérée comme autochtone si elle est présente sur le territoire avant 1600, date qui succède de peu à l'arrivée des colons européens et du cortège d'espèces animales et végétales qu'ils ont importées d'Europe lors de leur installation.

Quelles sont les conclusions de cette étude ?

Cette synthèse[2] montre que le nombre d'invasions augmente de façon exponentielle depuis 50 ans en France. Pendant plus de 100 siècles, entre -9000 et 1600, on dénombre moins d'une invasion biologique par siècle. Pendant les 4 derniers siècles, ce nombre augmente très vite jusqu'à atteindre la valeur de 132 au cours des 60 dernières années. Au total pendant l'Holocène, on compte 154 invasions parmi les 585 espèces de vertébrés retenus pour cette étude. Pendant le même temps, 51 espèces ont disparu.
Ces chiffres démontrent que la France n'est pas à l'écart du phénomène d'accélération des invasions enregistré à l'échelle de la planète.
Par ailleurs, on ne possède pas de données sur l'impact écologique et socio-économique de 75% des invasions recensées. Aucune étude ne leur a été consacrée à ce jour.

Quels sont les impacts connus des invasions biologiques ?

Certaines invasions biologiques ont un fort impact environnemental : elles sont l'une des deux causes majeures de la **perte de diversité spécifique** à l'échelle mondiale et sont responsables du phénomène mondial de **banalisation des faunes et des flores.** Leur impact a été récemment estimé à la hauteur de celui attribué au changement climatique.
Par exemple, toutes les espèces de mammifères présentes actuellement en Corse, à l'exception des chauves-souris, ont été introduites par l'homme depuis son arrivée sur l'île vers -6000 av JC. Certaines d'entre elles sont le produit du "marronnage", le retour à la vie sauvage d'animaux domestiques. C'est ainsi que le mouflon Corse n'est autre qu'un mouton marron. Il en est de même du sanglier corse. L'introduction de ces espèces a largement contribué à faire disparaître la totalité des espèces autochtones de l'île qui étaient de surcroît endémiques de l'ensemble insulaire corso-sarde. En effet, le lapin-rat décrit par César, la musaraigne endémique de Corse, le mulot et le

[2] Le rapport de synthèse est accessible sur le site : http://www.rennes.inra.fr/scribe/recherche/inventaire.htm

Itinéraires

campagnol endémique corso-sarde, tous éteints, n'ont jamais vécu ailleurs qu'en Corse et en Sardaigne.
Certaines invasions biologiques ont un **fort impact sanitaire** : de nombreuses épidémies et épizooties parmi les plus sévères ont pour origine des invasions biologiques. Citons par exemple la peste du Moyen Âge véhiculée par le rat noir et sa puce spécifique, l'introduction de la mouche tsé-tsé et de la maladie du sommeil sur l'île de Sao Tomé à la fin du 19ème qui a réduit de près de 90 % la population humaine de l'île...
Enfin, certaines invasions biologiques ont un **fort impact économique** : elles coûtent plus de 100 milliards de dollars par an à la seule économie américaine.
Il faut cependant relativiser : on estime que seulement 10% des tentatives d'introductions conduisent à l'installation durable de populations allochtones et que, parmi ces dernières, seules 10% sont réputées avoir des effets indésirables, soit 1% en tout.
Les invasions biologiques relèvent d'un processus naturel qui, à l'échelle des temps géologiques, participe à l'évolution des espèces. Cependant, l'accélération récente et sans précédent de leur nombre et le rôle de plus en plus prégnant joué par l'homme dans le processus posent un ensemble de problèmes nouveaux qui ne pourront être occultés bien longtemps et devront être abordés dans un très proche avenir.

Que peut-on faire pour contrôler les invasions biologiques ?

La meilleure stratégie est sans nul doute d'élaborer et de faire respecter un cortège de mesures réglementaires destinées à prévenir les invasions.
Force est de constater qu'en France ces mesures souffrent de plusieurs faiblesses. La loi Barnier du 3 février 1995 interdit toute introduction d'espèce allochtone dans le milieu naturel en France. Mais dix ans après sa parution, ses textes d'application ne sont toujours pas parus. Sans doute faut-il voir dans cet important délai la difficulté du législateur à intégrer la dimension "biologique" du phénomène, à en accepter une définition dont certains termes sont en contradiction avec des principes juridiques français fondamentaux. Nous avons vu que la définition que nous donnons d'une invasion biologique impose de fixer un cadre géographique et temporel. Le principe de continuité territoriale prévoit une même loi pour l'ensemble de la France au sens politique, à savoir sa partie continentale, ses îles périphériques et ses départements d'Outre-Mer (sans parler des Territoires d'Outre-Mer). Si toutes les espèces autochtones de ce vaste ensemble sont considérées comme autochtones de France, il est légalement possible d'introduire en Martinique, Guadeloupe, Réunion, Guyane, Corse, des espèces continentales européennes et vice-versa. Par ailleurs, la tentation est grande d'établir une liste noire d'un nombre limité d'espèces dont l'introduction sur le territoire serait strictement interdite et contrôlée. Procéder ainsi signifie que les espèces ne figurant pas sur cette liste bénéficient au mieux d'un vide juridique, au pire, sont autorisées d'introduction. Faut-il rappeler que l'inventaire des espèces animales et végétales décrites s'élève actuellement à plusieurs millions et que nous ignorons tout de l'impact potentiel de la quasi-totalité d'entre elles si elles sont introduites ?
Les mesures préventives ne peuvent garantir une efficacité totale. Il se pose également le problème de la gestion des situations générées par les espèces allochtones déjà présentes sur le territoire. Ne disposant pas d'une définition générale et biologiquement cohérente d'une espèce allochtone, en particulier pour le cadre temporel, le législateur français est embarrassé. Certains textes fixent à 1900 la date à partir de laquelle l'installation d'une espèce sur le territoire est considérée comme une invasion. Cela signifie que les populations allochtones établies avant 1900 ne peuvent faire l'objet d'une gestion au titre d'espèce allochtone. C'est par exemple le cas du rat noir.
Les textes internationaux sont clairs à propos des populations allochtones en cours d'installation ou établies. Ils recommandent leur éradication dans toute la mesure du possible. Si cela s'avère impossible, la recommandation est de gérer ces populations en limitant leurs effectifs et en prenant des mesures pour enrayer leur propagation.
Notre seconde contribution au sujet a été de démontrer que dans certaines situations au moins l'éradication de populations allochtones d'espèces de mammifères réputées "indélogeables" est réalisable.

Vous avez choisi les îles comme lieux d'étude...

Les îles sont des espaces clos et limités. De plus, elles constituent les derniers refuges de nombreuses espèces animales et végétales. Nous avons éradiqué les populations allochtones de rats surmulots, de rats noirs, de souris grises, de mangoustes de Java et de furets de 45 îlots de Bretagne, Méditerranée et Antilles françaises, appartenant à 3 provinces biogéographiques (océanique tempérée, méditerranéenne, tropicale humide).
Nous avons démontré les effets de ces éradications sur diverses espèces autochtones de ces îles. Les popu-

Tortues imbriquées.

Photo : Michel Pascal

lations de certaines d'entre elles, menacées de disparition, ont été ainsi restaurées.
Quelques exemples : dans les îles bretonnes, l'éradication du rat surmulot a permis une augmentation spectaculaire du nombre de couples nicheurs de 3 espèces d'oiseaux terrestres et l'installation du Pétrel tempête dont les populations françaises sont menacées.
À la suite de l'éradication de la Mangouste de Java de l'îlet Fajou en Guadeloupe, la destruction de nids de tortues imbriquées a complètement cessé.

Comment se déroule une opération d'éradication sur une île ?

Nous avons mis au point une stratégie en 3 phases et une méthode d'éradication adaptée au contexte des îles de la Manche et de l'Atlantique ainsi qu'à nos problématiques scientifiques.
La première phase de la stratégie consiste, en collaboration avec les gestionnaires et décideurs, à renseigner et argumenter les raisons justifiant l'éradication. Elle consiste également à fixer les modalités de cette opération et à identifier les espèces autochtones dont on va suivre l'évolution des populations locales (effectif, succès de reproduction, répartition spatiale...) afin de déterminer quel a été l'impact de l'élimination de l'espèce-cible.
La seconde phase consiste en l'opération d'éradication proprement dite et la troisième au contrôle de ses effets.
Notre méthode d'éradication, fondée sur le concept de la lutte intégrée, utilise successivement le piégeage et la lutte chimique. Un réseau de pièges et de postes d' "appâtage" destinés à recevoir les appâts toxiques et à en réduire l'accès aux espèces non-cibles est installé sur la surface de l'île. Quand le nombre de captures quotidiennes de l'espèce-cible avoisine zéro, en général au bout de 10 à 13 jours, la lutte chimique est enclenchée. Quand la consommation d'appâts avoisine zéro, l'opération touche à sa fin. L'année suivante, le dispositif est à nouveau mis en place pour contrôler le succès ou l'échec de l'opération. La phase de piégeage de cette méthode permet la capture de plus de 90% de la population-cible ; ce qui réduit considérablement les risques d'intoxication indirecte de la faune autochtone.
De plus, cette méthode produit des échantillons qui présentent un grand intérêt pour de nombreux domaines de la recherche. C'est ainsi que les échantillons quasi exhaustifs de populations cibles ont permis la mise en évidence du rôle majeur de la souris grise dans l'épidémiologie de la leptospirose[3] dans les Antilles françaises. Ils permettent aussi l'élaboration d'outils moléculaires destinés à la gestion des espèces allochtones et la validation de modèles de génétique de population.

Les îles sont un bon terrain d'expérimentation. Qu'en est-il sur le continent ?

Sur le continent, le succès de l'éradication d'espèces allochtones introduites de longue date, largement réparties et aux populations abondantes est bien plus problématique. En France, la seule expérience tentée avec succès a consisté en l'éradication du castor américain, peu de temps après son introduction. En Angleterre, celle du ragondin a pris 7 ans, précédés de 5 années d'études scientifiques. Des exemples de succès de pareilles entreprises destinées à éliminer des espèces d'insectes nuisibles existent au Brésil et aux USA. Il faut cependant reconnaître qu'elles sont rares et ont en général tiré profit de traits comportementaux très particuliers des espèces-cibles.

L'éradication de populations de vertébrés ne revêt-elle pas une dimension éthique ?

Pour un biologiste conscient, toute intervention sur le monde vivant revêt une dimension éthique. Décider d'éliminer la totalité des individus d'une population nécessite donc de s'interroger sur le bien-fondé de cette décision, entre autres du point de vue de l'éthique. C'est ce que nous nous employons à faire collectivement avec les gestionnaires, décideurs politiques et usagers des sites sur lesquels nous intervenons lors de la première phase des opérations d'éradication mais également quand nous choisissons les moyens d'intervention. Mais ne nous y trompons pas : l'événement à l'origine de nos projets d'éradication est bel et bien l'introduction par l'homme d'espèces allochtones. Je doute que des considérations éthiques aient présidé et président actuellement à la grave décision d'introduire une espèce allochtone. Si l'ignorance peut excuser les introductions d'un lointain passé, ce n'est plus le cas actuellement. Jeter l'anathème sur "l'éradicateur" et encenser de "gentils amis de la nature" qui s'emploient à améliorer "l'esthétique" et "l'intérêt" de peuplements locaux en leur adjoignant des espèces exotiques sans s'interroger sur les conséquences de leur acte relève de la plus totale incohérence. Je serais quant à moi très heureux de voir disparaître dans un proche avenir l'objet de mes actuels travaux. Je ne me fais cependant aucune illusion et fais très volontiers le pari que l'étude des invasions biologiques d'origine anthropique et la gestion des populations allochtones ont un très bel avenir. ■

Retraités

Si vous désirez continuer à recevoir "l'INRA mensuel" bien évidemment à titre gratuit, lorsque vous partez à la retraite, faites-le nous savoir en indiquant votre adresse même si celle-ci n'a pas changé.

INRA mensuel
Mission Communication
147, rue de l'Université
75338 Paris cedex 07

[3] Leptospirose : maladie infectieuse due à une bactérie de la famille des spirochètes. La maladie peut s'accompagner d'une forte fièvre, d'une hépatite avec ictère et d'hémorragies.

Résonances

Carnet de voyage
Clipperton. Mais que sont-ils donc allés faire dans cette galère ?

Ils, ce sont Olivier Lorvelec et Michel Pascal de l'unité Scribe. Quant à la galère, il s'agit du trois-mâts Rara Avis de l'association du Père Jaouen et de l'île de Clipperton, minuscule atoll situé à quelque 1400 km de la côte pacifique du Mexique et qui présente la rare singularité de disposer d'un lagon d'eau douce. C'est en tant que spécialistes des invasions biologiques et de leurs impacts sur le fonctionnement des écosystèmes insulaires qu'ils ont participé, du 1er décembre 2004 au 11 janvier 2005, à l'expédition de Jean-Louis Etienne sur Clipperton. Cette expédition, prévue pour une durée de 5 mois, verra la mise en œuvre d'une trentaine de projets scientifiques, la majorité concernant des inventaires faunistique ou floristique.



Photo : Michel Pascal, Olivier Lorvelec

La cocoteraie de Clipperton, ses fous et son vol de frégates.

La mission a été financée par le WWF France.
Le journal quotidien de l'expédition est consultable sur le site : http://www.jeanlouisetienne.fr/clipperton/default.cfm

Notre projet, le seul qui relève de la Biologie de la Conservation, consistait à établir la liste des espèces de mammifères et de reptiles terrestres présents sur l'atoll, à tenter d'en préciser la répartition spatiale et l'abondance et, si cela s'avérait possible, à procéder à l'éradication de la population de rats. En effet, la présence de ces derniers ne pouvait être imputée qu'à une introduction par l'homme, la littérature disponible permettait de supposer que cette introduction était récente. Une introduction récente laissait espérer une localisation restreinte de la population de rats, situation favorable au succès d'une tentative d'éradication conduite selon la stratégie que nous avons appliquée avec succès depuis plus de dix ans aux populations murines de 45 îles et îlots de Bretagne (Rat surmulot), de Méditerranée et des Antilles françaises (Rat noir).

Avant de mettre en œuvre notre joli projet, encore fallait-il parvenir jusqu'à l'île, y débarquer hommes et matériel et y établir le camp de vie. C'est pour être présents lors de cette première phase que nous avons souhaité être intégrés à l'équipe pionnière, seuls représentants de la "Science" en son sein. En effet, les perturbations qu'allait engendrer l'installation du camp dans la principale cocoteraie de l'île offraient l'op-

Olivier et Jean-Louis Etienne.



Photo : Michel Pascal

portunité de recenser d'éventuelles populations de vertébrés introduits et à l'effectif réduit, qui pouvaient disparaître à la suite de ces perturbations. Par ailleurs, améliorer les conditions de vie du camp de base en éliminant ou, pour le moins, en réduisant à un seuil acceptable sa population de rats, constituait une des missions qui nous était confiée.

Nous n'évoquerons que brièvement les péripéties pourtant nombreuses et souvent croustillantes qui ont émaillé cette première phase de la mission : le blocage sur la côte atlantique du Mexique du conteneur renfermant la majorité du matériel de l'expédition, en particulier les pneumatiques destinés au débarquement ; l'achat à Manzanillo d'une barque de pêcheur pour pallier ce manque, son chavirage en pleine mer et sa récupération ; le pont et les cabines du Rara Avis encombrés de quelque 17 tonnes de matériel ; ce qui a conduit divers membres de l'équipage et de l'expédition à dormir dans les endroits les plus incongrus ; la journée passée à découvrir la passe dans le récif frangeant et à la baliser avant de procéder, en 3 jours, au débarquement du matériel et des 3 ou 4 tonnes de bois. Ce dernier lot eut droit à un traitement original : planches et madriers ont été mis à la mer au vent de l'atoll, sur la côte opposée à la cocoteraie. Il fallut rassembler les pièces de ce singulier mikado, leur faire franchir à bras les 200 m qui les séparaient du lagon, constituer un radeau, pour enfin jouer, à petite échelle certes, une réplique de l'expédition Kon Tiki : la traversée du lagon au moyen d'une voile constituée par une bâche. Ce fut également les débuts de l'installation du camp sous une pluie battante qui ne nous lâcha pas de 3 jours et un vent soufflant parfois à plus de 100 km/h qui menaçait d'emporter les bâches qui protégeaient nos hamacs. Ce fut aussi la familiarisation avec les occupants des lieux, crabes farceurs et cleptomanes et fous pétaradant qui, du haut du ciel, administrent à l'île et ses habitants un spray ininterrompu de fientes.

Vint le temps où nous avons pu consacrer notre énergie à notre mission spécifique. Prospections et piégeages nous conduisirent rapidement à la conclusion que la totalité de la partie terrestre de l'atoll était peuplée par le Rat noir et qu'il était donc illusoire d'en tenter l'éradication à deux pendant le laps de temps qui nous restait. Nous avons donc limité l'effectif de la population de rongeurs de la cocoteraie et de son environnement immédiat, puis échantillonnés 3 autres sites qui ont accueilli des installations humaines par le passé et qu'un hasard heureux a réparti de façon quasi régulière sur l'ensemble de l'anneau corallien : la station météorologique de l'extrémité de la piste d'aviation, le stock de munition US et le fameux Rocher de Clipperton.

Un effort de piégeage de 1400 nuit/piège nous a permis de conclure que l'abondance du rongeur était deux fois plus importante dans la cocoteraie que dans

La fraîcheur du soir qui tombe sur le Rocher de Clipperton fait sortir les crabes terrestres en quête de nourriture dans la colonie de fous masqués.



Photo : Michel Pascal, Olivier Lorvelec

les 3 autres sites. Il nous a permis de capturer 174 rats noirs dont l'autopsie a révélé à l'examen direct que la population était en pleine reproduction, n'hébergeait aucun endo ou ectoparasite détectables à l'œil nu, et était constituée d'individus en parfaite santé. L'examen de contenus stomacaux et de nids a mis en évidence la consommation du crabe terrestre de Clipperton et de cadavres d'oiseaux et de poissons. Un effort de 1150 nuit/piège réalisé au moyen de pièges INRA adaptés à la capture de la Souris grise a été consenti en vain sur l'ensemble des 4 sites afin d'établir l'éventuelle présence de l'espèce, signalée une seule fois en 1958.

L'indice d'abondance de la forme mélanique du scinque (reptile saurien) présent sur Clipperton a été établi au moyen d'une méthode d'échantillonnage par bandes et sa forme non-mélanique a été observée dans le Rocher de Clipperton, où, de nuit, un comptage réalisé par 3 observateurs pendant une heure a permis de dénombrer 66 geckos. Enfin, les observations ornithologiques ont mis en évidence la présence de populations reproductrices de foulques et de poules d'eau américaines. Alors que leurs nids découverts sur les îles Egg, situées à l'intérieur du lagon et apparemment dépourvus de crabes terrestres et de rats, renfermaient des œufs, les quelques nids trouvés sur le littoral du lagon en étaient totalement dépourvus.

Que conclure ? L'éradication du Rat noir de l'île de Clipperton est hautement souhaitable, au moins en raison de l'impact réel qu'il a sur le crabe de Clipperton et sur plusieurs espèces d'oiseaux autochtones, celles que nous avons citées plus haut, mais aussi le Noddi brun et la sterne Gygis réputés nicher en grand nombre en été. Utiliser la stratégie que nous avons mise au point nécessiterait la participation d'une vingtaine de personnes séjournant 5 semaines sur l'atoll. La réalisation d'une telle opération se heurte à de grandes difficultés logistiques et il lui sera probablement préféré la méthode néo-zélandaise de dépôt d'appâts toxiques par voie aérienne. Elle nécessiterait quelques heures d'hélicoptères et ne présente pas de risque toxicologique direct et indirect pour la faune locale. Il faudra cependant tenir compte de la présence de dizaines de milliers d'oiseaux marins et expertiser à la fois le risque que représentent les oiseaux pour l'appareil et le risque que représente le survol de l'île pour la colonie d'oiseaux.

Au-delà des résultats exposés ci-dessus et de ceux à venir (structure génétique de la population de rats noirs, recherche parasitaire fine et régime alimentaire à partir des tractus digestifs collectés...), cette expédition fût extrêmement riche sur le plan humain. Être intégré à un groupe de personnes aux compétences aussi variées, au passé individuel aussi riche et qui s'investissent totalement dans un projet commun ne constitue pas une expérience banale. Au-delà de l'enrichissement personnel (je vois se dresser les oreilles des juristes et des garants de l'éthique : cet enrichissement n'est pas monnayable !), cette expérience nous ouvre des perspectives de collaborations multiples.

(D'après la lettre de Rennes *INfoRAma* n°28 - mars-avril 2005. Contact : Patricia Marhin, chargée de Communication, Rennes)

Voir également dans ce numéro la rubrique "Itinéraires. Entretien avec..." interview de Michel Pascal

Michel Pascal et Olivier Lorvelec,
Ichtyophysiologie, biodiversité et environnement, Rennes

Travailler à l'INRA

Prospective

Journée d'échanges et de prospective stratégique

L'INRA a organisé une journée d'échanges et de prospective avec ses partenaires le 14 juin 2005 à Paris, autour des quatre prospectives thématiques déjà réalisées à ce jour :
• valorisations non alimentaires des produits agricoles
• eau, agriculture et milieux
• santé des plantes et des animaux, maladies émergentes, épidémiologie
• fonctionnalité des aliments et alimentation.
Environ 130 participants étaient présents : partenaires agricoles, territoriaux, industriels, ministères et agences, associations, recherche et enseignement supérieur, et pour l'INRA : membres du collège de direction, chefs de département en lien avec les thèmes abordés, membres du chantier partenariat et participants aux exercices de prospective présentés. Chaque thème a fait l'objet d'une courte présentation mettant en évidence les enjeux pour la recherche et les questions spécifiquement posées à l'INRA, suivie d'un temps de dialogue en atelier de huit à dix personnes. Enfin, l'après-midi a été consacré à un temps de restitution et de débat en séance plénière. Les actes de cette journée seront diffusés à l'automne.
(D'après Intercom 125, 17 juin 2005)



Lutte contre les gelées par aspersion.
Étude expérimentale (décembre 1961) : contrôle des températures grâce à des thermocouples.

Photo : ©INRA Station centrale de Bioclimatologie, Versailles

Erratum
Faire avancer la protéomique à l'INRA
dans cet article du numéro 122 d'*INRA mensuel*, rubrique Travailler à l'INRA, il faut lire dans l'encart sur la liste des plateformes pour le site de Jouy-en-Josas, l'adresse internet suivante :
//moulon.inra.fr/SGV/MS/index.html
L'image page 41 est de **Valérie Gagnaire**, Rennes.

Nominations

Départements

Génétique animale

À compter du 15 octobre 2004, **Didier Boichard** est prorogé dans ses fonctions de chef du département.

À compter du 15 octobre 2004 et pour une durée de 2 ans, **Francis Minvielle** est nommé chef de département adjoint.
NS 2005-18 du 1er mars 2005

Génétique et Amélioration des Plantes

À compter du 16 février 2005 et pour une durée de 4 ans, **Hélène Lucas** est nommée chef du département.

Écologie des Forêts, Prairies et Milieux aquatiques

À compter du 16 février 2005 et pour une durée de 4 ans, **Jean-Marc Guehl** est nommé chef du département.

Centres et Délégations régionales

Tours

À compter du 1er février 2005 et pour une durée de 4 ans, **Dominique King** est nommé délégué régional pour la région Centre.

Angers

À compter du 1er juillet 2005 et pour une durée de 4 ans, **Jean Boiffin** est nommé président du centre.

Charte Informatique et sécurité des systèmes d'information

Les systèmes d'information, notamment ceux qui sont mis en œuvre par des moyens informatiques, sont appelés à prendre une importance grandissante au cœur des processus d'animation scientifique, de gestion et de gouvernance de l'ensemble de nos activités. Face aux menaces qui pèsent sur les systèmes d'information, l'Institut a adopté une charte "utilisateur" pour l'usage de ses ressources informatiques. Cette charte éclaire les acteurs sur les exigences et les tolérances dans l'usage des outils informatiques et sur le cadre des modalités de fonctionnement interne. Une actualisation périodique de ce dispositif est envisagée afin de conserver une proximité des règles avec l'évolution des techniques et des usages. De même, un cadre définissant l'action et la déontologie nécessaire des administrateurs de ressources informatiques et un ensemble de recommandations portant notamment sur les postes nomades sont en cours d'études. Dans ce contexte, la Présidente de l'INRA a nommé Philippe Auclair "Responsable de la sécurité des systèmes d'informations".
Charte utilisateur : PDF //www.inra.fr/Intranet/Directions/DIC/Dossiers/INTÉR/NS22.pdf>
Nomination : PDF //www.inra.fr/Intranet/Directions/DIC/Dossiers/INTÉR/NS23.pdf>

Nouveaux bâtiments

Orléans

Inauguration du nouveau bâtiment de l'unité de Zoologie forestière

L'INRA a inauguré le 2 juin 2005 le nouveau bâtiment de son unité de recherche de Zoologie forestière au centre de recherche d'Orléans en présence du représentant d'André Viau, préfet de la région Centre et préfet du Loiret, Patrick Riehl, vice-président du Conseil régional, Marion Guillou et Dominique King, président du Centre. Cette unité, dirigée par Alain Roques, a récemment réorienté ses recherches sur la compréhension des mécanismes qui régissent les populations d'insectes forestiers en expansion sous l'effet des activités humaines et des changements environnementaux (invasions biologiques, changement cli-

Travailler à l'INRA

matique). Il s'agit ainsi de fournir des outils permettant de reconnaître les espèces envahissantes et de prévoir leur expansion en lien avec les changements environnementaux.

(D'après le Communiqué de presse du 2 juin 2005)
Contacts : Alain Roques, directeur, Sylvie Augustin, sous-directrice

Tours

Inauguration de nouvelles installations expérimentales

Marion Guillou a inauguré 9200 m² d'installations expérimentales au sein de l'unité Pluri-espèces d'Expérimentation animale de Physiologie de la Reproduction et des Comportements.

Cette reconstruction des moyens expérimentaux détruits lors de deux incendies en 1998, dont les mesures de sécurité ont été renforcées depuis cet accident, permettra de soutenir la réalisation des projets de recherche de l'unité de Physiologie de la reproduction et des comportements (UMR INRA - CNRS - université François Rabelais de Tours - Haras nationaux) et pourra accueillir les travaux scientifiques d'autres équipes de l'INRA ainsi que ceux d'équipes de recherche universitaires et hospitalières de la région Centre.

Cette réalisation d'un coût de 3,4 millions d'euros comporte 1100 m² d'installations pour vaches laitières, (dont les équipements de salle de traite et de contrôle individuel de l'alimentation ont été soutenus par la région Centre à hauteur de 170 000 euros), une étable pour 50 vaches laitières et une stabulation pour 100 génisses, 3000 m² de bergeries, 900 m² de chèvrerie, 1600 m² dédiés aux génisses, 600 m² pour les chevaux avec une stabulation de 70 places et 1400 m² de hangars à paille.

Les projets de recherche ont trait, entre autres, au déterminisme génétique et environnemental des problèmes de fertilité des vaches à haut potentiel laitier, aux différents aspects de la fertilité mâle et femelle qui intéressent les éleveurs et sont impliqués dans la conservation de la biodiversité, aux analyses comportementales, à l'étude des mécanismes neurobiologiques qui contrôlent la reproduction et le comportement et à la mise au point de méthodes alternatives aux traitements hormonaux pour la maîtrise de la reproduction.

Cette reconstruction s'est appuyée, entre autres, sur une réflexion des chercheurs et des animaliers permettant de définir les besoins dans un souci de rationalité et d'adaptation aux programmes de recherche actuels et futurs. Les animaliers ont présenté leurs nouvelles conditions de travail avec ces bâtiments neufs et les protocoles auxquels ils participent.

Le centre de Tours compte plus de 500 personnes qui travaillent au service de l'élevage, de la santé des animaux et de la qualité des produits alimentaires. Leurs recherches conduisent à des applications dans des domaines aussi variés que la reproduction des mammifères d'élevage, le comportement animal, le diagnostic, la prévention et la lutte contre les maladies des animaux domestiques, la qualité des produits issus de l'élevage, l'élevage avicole.

(D'après le Communiqué de presse du 5 avril 2005)
Contact : Danielle Monniaux, Physiologie de la reproduction et des comportements, Tours

Bordeaux-Aquitaine

Inauguration de Qualis, un pôle de recherche sur la qualité et la sécurité des aliments d'origine végétale

L'INRA a inauguré le 24 juin la nouvelle structure mixte de recherche INRA et DGAL (Direction Générale de l'Alimentation, Service de la Protection des Végétaux), baptisée Qualis (Qualité et Sécurité sanitaire des produits végétaux), en présence de Marion Guillou, Sophie Villers, directrice générale de l'Alimentation, Alain Gehin, Préfet de Région et Alain Rousset, président du Conseil Régional d'Aquitaine. La qualité et la sécurité sanitaire des aliments sont des préoccupations partagées par les agriculteurs, les industriels et les consommateurs. Cette structure multi-partenariale à vocation régionale, nationale et européenne, associant recherche, développement et expertise a pour objectif de répondre à ces attentes.

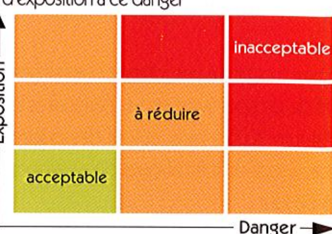
(D'après le communiqué de presse du 24 juin 2005)
Contacts : Jean-Marc Olivier, directeur de l'unité de recherche INRA MYcologie, Sécurité des Aliments (Mycsa) et directeur de Qualis, Bordeaux

❶ Selon le danger identifié, différentes méthodes d'évaluation de risque sont disponibles :
Méthodes spécifiques INRA :
- méthode d'évaluation semi quantitative du risque chimique (méthode OHB)
- méthode d'évaluation du risque biologique infectieux au laboratoire de microbiologie
- *méthode d'évaluation du risque radiologique (en cours de construction)*

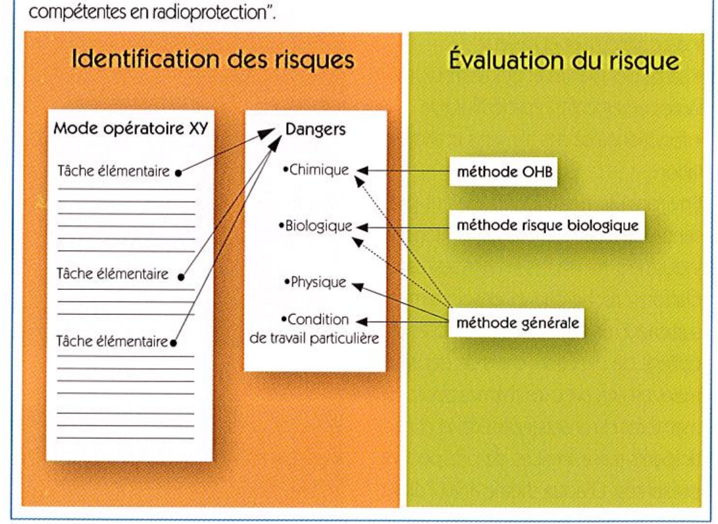
Mesurages et comparaison avec des valeurs de référence :
- mesure intégrée du bruit
- prélèvements atmosphériques pour certains produits chimiques
- ...

Méthode générale INRA : lorsqu'il n'existe aucune méthode spécifique.

❷ Principe : déterminer un niveau de risque, c'est connaître le danger et les conditions d'exposition à ce danger



❸ "L'évaluation du risque porte sur chaque activité, chaque technique, chaque mode opératoire, quel que soit le poste ou le lieu de travail (laboratoire, bureau, domaine...). Elle est réalisée par les agents eux-mêmes avec le conseil et l'aide des agents chargés de prévention, des délégués et médecins de prévention, du comité d'hygiène et de sécurité et des personnes compétentes en radioprotection".



Prévention

Des méthodes d'évaluation du risque pour l'OPPI (Outil de Pilotage de la Prévention à l'INRA)

L'évaluation du risque *a priori* est une étape indispensable pour la mise en place de mesures de prévention visant à garantir la santé et la sécurité de chacun sur son lieu de travail. Les résultats d'évaluation et le suivi des actions qui en découlent sont transcrits dans l'OPPI.

L'évaluation du risque s'effectue à l'aide de différentes méthodes ❶ qui reposent sur des principes communs ❷ :

• Le risque résulte de l'exposition des personnes à un danger ; il est déterminé par les procédés de travail.

• Toute évaluation de risque doit être précédée d'un découpage de l'activité en tâches élémentaires afin d'identifier le ou les dangers et de choisir la méthode d'évaluation adaptée ❸.

• L'objectif d'une évaluation est de déterminer un niveau de risque, de situer ce niveau par rapport aux limites "acceptable" et "inacceptable".

De ces principes, découle la construction d'une méthode :

1ère étape : repérer le danger dans chaque tâche élémentaire et lui attribuer une cotation (un indice chiffré par exemple)

2ème étape : déterminer le niveau d'exposition en recueillant différentes informations telles que durée/fréquence de l'exposition, concentration/dilution d'un produit, moyens de prévention existants, efficacité de ces moyens, organisation du travail...

3ème étape : déduire le niveau de risque, soit par calcul avec une formule mathématique, soit par lecture dans des tableaux.

Une fois le niveau de risque déterminé, la démarche de maîtrise des risques se poursuit par les actions suivantes :
- définition des priorités
- recherche de solutions et établissement d'un plan d'actions
- mise en œuvre des mesures correctives et ré-évaluation du risque.

De façon concomitante, la traçabilité et la transmission des informations sont assurées en rédigeant des comptes-rendus d'évaluation et en renseignant l'OPPI. Des formations sont actuellement organisées sur les centres pour aider tous les acteurs à utiliser ces méthodes. Renseignez-vous auprès de votre délégué prévention.

Christine Sébillote,
chargée de mission OPPI
de la Mission Centrale Prévention, Dijon

Formation

École-Chercheurs - FormaSciences - groupe Ethos

Quelles limites à notre intervention sur le vivant ? Porquerolles (sous réserve), du 27 au 30 septembre 2005.

Soja et colza génétiquement modifiés, veaux clonés, truites transgéniques… les avancées des connaissances en biologie et le passage rapide de la paillasse au champ, de la recherche à ses applications largement diffusées bousculent nos représentations du vivant. Jusqu'où s'autorise-t-on à manipuler animaux, végétaux et bactéries au nom du progrès ? Dans un contexte de controverses sociétales, qui doit décider de ces limites ? Les chercheurs qui sont à l'origine de ces innovations ont une responsabilité particulière vis-à-vis de ces questions qui dépassent les seuls impacts sur l'environnement et la santé humaine.

Programme prévisionnel : Ethos, aux interfaces entre sciences, nature et société/Éthique en théorie : conférences-débats de nature philosophique destinées à faire, en amont, un point approfondi sur un thème spécifique/Éthique en débat : ateliers thématiques permettant l'exercice du débat contradictoire autour de questions à dimension éthique/ Éthique en pratique : débats avec des invités impliqués dans l'action dans le champ des rapports entre sciences et société.

Inscriptions : bulletin envoyé sur demande : Nathalie Frelat 01 42 75 90 33)
frelat@paris.inra.fr

Date limite 15 août 2005

Groupe Ethos INRA : Dominique.Vermersch @agrocampus-rennes.fr
Site Ethos : www.inra.fr/SED/EES

École thématique de Biologie végétale : biologie intégrative,

VVF Les Salines (Batz-sur-Mer), du 3 au 7 octobre 2005. Cette action est co-construite par FormaSciences et le CNRS.

Informations :
www.rhone-alpes-genopole.com/index.php?pageID=104&tabNum=0
www.rhone-alpes-genopole.com/index.php?pageID=104&tabNum=0>

École-Technique Gestion et maintenance de Milieux confinés accueillant des expérimentations

OGM et Organismes de Quarantaine : Apports théoriques et Pratiques - Échanges d'expériences, 6-7-8 décembre 2005, Montpellier. Organisé par la FPL - Angers, Clermont-Theix, FPN - Forma-Sciences, BV, CEPIA, GAP, MICA, SPE Montpellier, Nancy - la DS PPV

Le formulaire d'inscription est envoyé par mèl sur demande à Nathalie Frelat : frelat@paris.inra.fr (tél. 01 42 75 90 33).

Disparitions

André Truong est mort le 1er avril 2005. Dans les années 70, il effectue plusieurs voyages aux États-Unis avant de créer en 1971 l'entreprise Réalisation d'études électroniques (R2E) qui va rapidement s'illustrer en construisant ce que l'on peut considérer comme le premier micro-ordinateur au monde.

La machine est conçue pour répondre à une commande de l'INRA qui a besoin d'une station mobile de mesure de l'évapo-transpiration des sols dans les champs. La commande, passée en juillet 1972, est livrée en juillet 1973. Il s'agit du premier micro-ordinateur au monde, bâti autour de la puce 8008 d'Intel et baptisé Micral.

Jean Rettagliati nous a quittés discrètement à la fin de l'année 2004, alors qu'il allait vers ses 76 ans. Jean Rettagliati est entré comme technicien à l'INRA le 1er octobre 1948 à Bois Corbon. Son affectation au centre de Jouy lui a donné l'occasion de travailler ou de fréquenter plusieurs futurs grands responsables "zootechniciens" de l'Institut (Raymond Février, Jacques Poly).


Photo : ©INRA

Après s'être occupé de l'élevage porcin de La minière (centre de Jouy), il a été envoyé en Guadeloupe en 1964 sur le domaine de Duclos, avec cinq autres collègues, pour renforcer les équipes en place (agronomie, zoologie et amélioration des plantes) et parfaire l'aménagement du centre (parcellaires, infrastructures et voiries). Jean Rettagliati s'est attaché en particulier à la construction des bâtiments porcins et caprins et à la mise en place des élevages : acclimatation de porcs venus de métropole et de porcs de race locale (porc "planche"), formation du personnel animalier...

Après 4 années d'activités intenses, Jean Rettagliati est rentré en métropole et dans les années 74-75 a commencé à préparer le transfert de la station porcine de la Minière vers Saint Gilles (Rennes), avec le souci de réaliser des installations modernes adaptées aux besoins des chercheurs. Jean Rettagliati a supervisé le chantier de construction et dirigé ensuite ces installations expérimentales jusqu'à la fin de sa carrière.

C'est aussi au début des années 80 qu'il s'est investi dans la mise en place de la Commission nationale des unités expérimentales. En 1988, à la demande de Jacques Poly, et en accord avec Guy Paillotin, il a conduit une mission de réflexion sur l'ensemble des dispositifs expérimentaux de l'INRA, qui a permis de répertorier les moyens existants (surfaces, personnels, ...) et de proposer des modes d'organisation des unités expérimentales.

Jean Rettagliati est parti en retraite le 28 mars 1994, après plus de 45 années de service à l'INRA. Grand "bâtisseur", il a été très souvent en pointe dans son domaine d'activité. Tout au long de ses années à l'INRA, il a fait partager son sens de l'organisation, son efficacité et son entrain. D'un caractère pétillant et d'une personnalité forte, il savait aussi être généreux et dévoué, avec un sens profond de l'intérêt collectif.

P. Léchopier, avec les contributions de *A. Aumaitre, J.-P Blanchon, M.Charpentier, A. Lefort, J. Ledividich,* et *C. Maginieau.*

Prix

La vigne et le vin, film INRA récompensé

Pour cette septième édition, quatre mentions, sept trophées et trois prix ont été décernés. L'INRA a reçu le prix grand public pour La vigne et le vin. Ce film, réalisé par Gérard Paillard, présente le cycle complet de la culture du raisin et de la vinification. Les soins, les observations et la compétence des professionnels sont clairement montrés. Chacun peut ainsi mieux comprendre pourquoi et comment s'élabore lentement un vin de qualité.

Piloter la fertilisation du blé pour concilier rentabilité, qualité des récoltes et respect de l'environnement : un trophée d'or pour Azodyn

Le pilotage de la fertilisation des cultures constitue un facteur essentiel du rendement et de la qualité des récoltes mais il permet aussi de limiter les pollutions de l'environnement par les nitrates ou les pertes gazeuses. Les outils logiciels de pilotage de la fertilisation disponibles jusqu'ici n'ont été conçus que pour éviter tout risque de carence ou d'apports excédentaires. Le logiciel Azodyn, mis au point par les unités d'Agronomie de l'INRA à Grignon et Laon* constitue une avancée significative. Il permet de raisonner la fertilisation azotée en tenant compte d'objectifs de production mais également de qualité, de rentabilité économique et de réduction des pertes d'azote vers l'environnement. Il s'appuie sur les travaux menés à l'INRA depuis les années 80 qui ont montré qu'une bonne rentabilité économique peut être obtenue en tolérant des périodes de carence azotée au cours du cycle. Azodyn a reçu le trophée d'or du concours de l'Internet Agricole** au Salon International de l'Agriculture 2005.

(D'après le Communiqué de presse du 25 février 2005)

Contact : Marie-Hélène Jeuffroy, UMR INRA-INA P-G

* Le modèle de base a été construit par l'unité d'agronomie INRA - INA P-G de Grignon (Marie-Hélène Jeuffroy) et l'unité d'agronomie de Laon (Sylvie Recous). Ensuite, son amélioration et sa validation comme outil d'aide à la décision ont mobilisé d'autres participants, principalement Christophe David (ISARA) sur les aspects biologiques et Muriel Morison (pour l'adaptation au colza). Les principaux partenaires impliqués dans l'outil sont le CETIOM, Agrotransfert Poitou-Charentes et la Chambre d'agriculture de Côte d'Or. Arvalis-Institut-du-végétal a également participé à la validation de l'outil.

** www.webagri.fr/outils/fiches/actus_detail.asp?id=44326&idRub

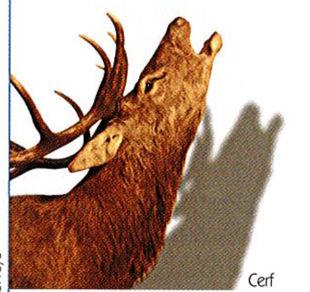
Faire connaître

Manifestations

- Doisneau chez les Joliot-Curie. Un photographe au pays des physiciens, musée des arts et métiers, exposition organisée dans le cadre de "2005, année mondiale de la physique" du 31 mai au 16 octobre 2005 www.doisneau-joliot-curie.arts-et-metiers.net/

- Parades, ou la séduction dans le monde animal, MNHN, du 30 mars 2005 au 16 janvier 2006.
La rencontre, tout est bon pour séduire : les signaux chimiques et tactiles, visuels, sonores / Encore faut-il que les signaux soient perçus ! ... et chez l'homme ?


Poisson clown


Cerf


Microcèbe

Photos : ©MNHN - B. Faye

Colloques

Organisés par l'INRA ou auxquels participent des intervenants INRA

Nous ne signalons ici que les colloques dont l'annonce nous a été demandée. Vous pouvez également consulter les annonces colloques de *Presse Info.*

- New Diagnostic Technology. Applications in Animal Health & Biologic Controls, Saint-Malo, du 3 au 5 octobre 2005. www.zoopole.com/ispaia/iabs2005

- Salmonelles et Salmonelloses, Saint-Malo, organisé par l'INRA et l'ISPAIA, du10 au 12 mai 2006.
En anglais. Ispaia - zoopole développement BP -7 22440 Ploufragan
Tél. 02 96 78 61 30/Fax. 02 96 78 61 31
www.zoopole.com/ispaia/i3s2006

Nouveautés

- INRA Rapport d'activité 2004, 2005, 64 p. //w3.inra.fr/l_institut/le_rapport_d_activite_2004_en_ligne
Éditorial/panorama 2004 : les événements - quelques résultats de recherche - le Conseil scientifique en 2004/orientations : 2001-2004 : le partenariat : scientifique, économique, avec le monde agricole, territorial, européen - la coopération internationale - science et société/femmes, hommes, moyens : les ressources humaines - les moyens financiers/organisation et structures : Conseil d'administration - Conseil scientifique - organigramme - chefs de département de recherche - présidents de centres et délégués régionaux - comité d'éthique et de précaution pour les applications de la recherche agronomique/présidents des commissions scientifiques spécialisées.

Plaquettes



- DISI-DPE Partenariat économique, transfert et innovation. Chiffres clés 2004, juin 2005, 14 p.

Revues

- Régulation des risques, principe de précaution et OGM, édité par le département Sciences sociales, Agriculture et Alimentation, Espace et Environnement de l'INRA, n°4-5/04, janvier 2005, 19ème année
•Présentation, *Christian Gollier* et *Nicolas Treich* •Questions éthiques : de la légitimité de la transgénèse à la raison d'être des OGM et à la responsabilité de leurs promoteurs, *Raphaël Larrère* •La prise en compte juridique du principe de précaution, *Laurence Boy* •Les comportements des consommateurs face aux OGM dans les aliments : les enseignements de l'économie expérimentale, *Bernard Ruffieux* •Vers une théorie de la régulation publique en présence de perceptions des risques divergentes : comparaison des approches populiste et paternaliste, *François Salanié* et *Nicolas Treich* •La biosécurité entre développement et précaution : une comparaison Europe/États-Unis de la dynamique des recherches sur les impacts des OGM, *Christophe Bonneuil* •Régulation des risques relatifs au développement de résistance chez les insectes, *Stefan Ambec* •L'expansion des cultures transgéniques aux États-Unis : quelques enseignements, *Sylvie Bonny* •Les sciences sociales, la régulation des risques et les OGM : réflexions pour l'avenir, *Olivier Godard.*

- Productions animales, INRA Éd., mai 2005, vol.18 n°2, 146 p., 16€ (1 an/5n°s : 65€)
www.inra.fr/productions-animales
•Les croisements franco-américains chez le trotteur : une expérience réussie ? •Le comportement social des bovins et ses conséquences en élevage •Les variations saisonnières des performances de reproduction chez la truie •La construction collective de la qualité sur un territoire : l'exemple de l'appellation d'origine contrôlée "Maine-Anjou" en viande bovine •Aspects génétiques de la croissance et de la qualité de la viande chez le lapin •Canards de Barbarie, Pékin et leurs hybrides : aptitude à l'engraissement.

- Cahier des Techniques de l'INRA. Bulletin de liaison interne, n°54, avril 2005, 60 p. www.inra.fr/Intranet/Produits/cahiers-des-techniques
•Procédure de vérification du système de collecte du méthane émis par les ruminants •Mise au point et validation d'une méthode de dosage sur microplaques de la cratinine urinaire bovine et porcine •Caract.xls. Un outil pour estimer les caractéristiques spectrales du rayonnement lumineux actif sur la croissance et le développement des plantes •Choix des appareils de saisie portable •La métrologie des terminologues.

Le Cahier des Techniques de l'Inra





Délégation au Partenariat avec les Entreprises
Institut National de la Recherche Agronomique - 147 rue de l'Université - 75 338 Paris Cedex 07

- Cahier des Techniques de l'INRA. Numéro spécial. Méthodes d'appréciation du comportement variétal vis-à-vis des bio agresseurs, 2005, 232 p.
Avant-propos • L'INRA possède un savoir-faire important dans différents domaines de recherche qui représente une réelle valeur patrimoniale éparse dans ses laboratoires. Méthodes et savoir-faire sont rarement publiés en tant que tels. Pour cette raison le Comité de publication du *Cahier des Techniques* a décidé d'éditer en complément des parutions régulières des numéros spéciaux thématiques.
Le premier de cette série est consacré aux **Méthodes d'appréciation du comportement variétal vis-à-vis des bio agresseurs** qui sont utilisées pour des travaux de sélection ou de génétique et également pour des études de virulence et d'agressivité. Ils intéressent tout particulièrement les chercheurs et les techniciens des départements de "Génétique et Amélioration des Plantes" et de "Santé des Plantes et environnement".
Ce numéro spécial qui permet de regrouper un ensemble de méthodes disponibles utilisées ou utilisables en rou-

tine résulte d'un appel réalisé auprès des collègues techniciens et scientifiques du secteur végétal de l'INRA. Cet appel à contribution a été exceptionnellement ouvert aux collègues du CIRAD, de l'IRD et des universités certains étant également amenés à mettre au point et à réaliser ce type de tests.
Les nombreux articles proposés concernent les principales classes de bioagresseurs affectant les cultures : insectes, nématodes, champignons, bactéries et virus. Ils décrivent des techniques et des méthodologies au champ, en serre, en chambre climatique ou au laboratoire. Il est également téléchargeable à partir du site de l'INRA : www.inra.fr/Intranet/Produits/cahiers-des-techniques/index.htm

Marie Huyez-Levrat

Responsables scientifiques :
Bernard Tivoli et Alain Baranger [1]
Coordination : Marie Huyez-Levrat [2]
Résistance des plantes aux insectes / Résistance des plantes aux nématodes / Résistance des plantes aux champignons : tests au champ, tests sur jeunes plantes en serre ou en chambre climatique, tests sur organes maintenus en survie, tests moléculaires / Résistance des plantes aux bactéries / Résistance des plantes aux virus / Résistance et inscription des variétés au catalogue/Index : auteurs, plantes, bio agresseurs.
[1] Centre INRA de Rennes - UMR BiO3P - 35653 Le Rheu Cedex
[2] **D**élégation au **P**artenariat avec les **E**ntreprises (DPE)
147, rue de l'Université
75338 Paris cedex 07
Tél. 33 (0)1 42 75 91 65 -
Marie.huyez@paris.inra.fr

- Cahiers d'Économie et Sociologie rurales, INRA, n°73, 4e trimestre 2004, 126 p., 25€ le n°, le double 35€ (Abonnement de 4 n°s/an : 70€) www.inra.fr/esr/publications/cahiers
Enjeux de l'abattage rituel musulman en Europe / Conditions d'implantation des plans de prévention des risques naturels / Approche des territoires par le paysage en France et au Québec / Effets sur le revenu régional du soutien aux producteurs distribué par la PAC.

- INRA Sciences sociales. Bibliographie 2004, n°20, avril 2005, édité par la Mission des publications, 296 p.
www.inra.fr/Internet/Departements/ESR/publications/
Publications des chercheurs du département Sciences sociales, agriculture et alimentation, espace et environnement.

La hulotte. Le Sphinx Colibri, n°86, 2005, 44 p., www.lahulotte.fr (abonnement de 6 n°s : 16€)

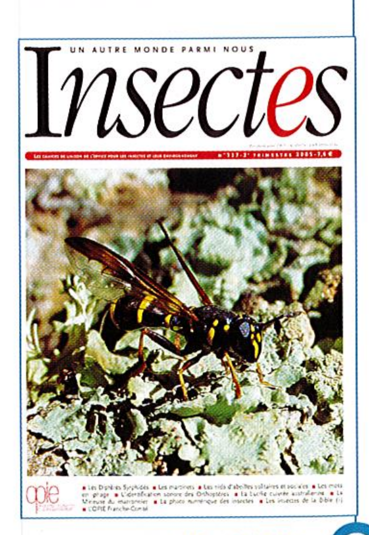
- Des clés pour la gestion des ressources génétiques. Droit international, conservation, utilisation et échange des ressources génétiques, Bureau des ressources génétiques, 40 p. www.brg.prd.fr

- Forêt-entreprise, n°162. **La forêt face au changement climatique,** mai 2005, 64 pages couleur, 9,50€ (Abonnement annuel : 6 numéros, 46€) IDF-Diffusion, 23, avenue Bosquet, 75007 Paris, tél. 01 40 62 22 81
fax 01 40 62 22 87
librairie@association-idf.com
www.foretpriveefrancaise.com
Ce dossier fait le point sur les causes et les conséquences du changement climatique pour le forestier. Dans le cas du hêtre, des critères d'aide à la gestion de la futaie irrégulière ; une synthèse des résultats d'une étude sur les relations propriétaires / forêt ; deux témoignages pour aider les gestionnaires dans leur prise de décision : exemples réussis de production de plaquettes forestières et de travail sur régénération acquise ; les actualités forestières et rubriques habituelles.

- Agricultures. Cahiers d'études et de recherches francophones, vol. 14, n°1, janvier-février 2005, Éd. John Libbey Eurotext, 186 p., 18€, (6 n°s par an : 69€) www.john-libbey-eurotext.fr
Agricultures brésiliennes : recherches partagées. Le Brésil au cœur des sciences en Europe / Politiques publiques et conséquences agraires / Filières de production et développement.
• **vol. 14, n°2,** mars-avril 2005, 72 p. : Biodiversité, conservation et développement / hommage à Michel Robert (1937-2004) / Lutte génétique contre la cécidomyie du sorgho, *Stenodiplosis sorghicola* : une contrainte majeure à la production du sorgho au Burkina Faso / Systématique moléculaire comparée en France et au Brésil du genre *Passiflora* L. (Passifloraceae) / Évolution de la frontière agricole dans le Centre-Ouest du Mato Grosso : *municipes* de Tangarà da Serra, Campo Novo do Parecis, Diamantino / Utilisation de l'outil cartographique par les acteurs locaux pour la gestion concertée d'une forêt au sud du Cameroun / Nouveaux enjeux de la logistique dans les exploitations de grande culture : 1•l'organisation spatiale des chantiers, une question dépassée ? / Détection par radiométrie d'un stress parasitaire provoqué par *Tylenchulus semipenetrans* Cobb sur citronnier greffé sur bigaradier / De nouvelles variétés de cotonnier obtenues au Brésil : 15 ans de collaboration entre la coopérative centrale de recherche agricole (Coodetec) et le CIRAD.
• **vol. 14, n°3,** mai-juin 2005, 70 p. : Changements d'échelle pour la recherche agronomique par Marion Guillou / La diversification dans les agricultures du Sud : à la croisée de logiques d'environnement et de marché : 1•un contexte nouveau / Évolution des recherches sur le muscle des bovins et la qualité sensorielle de leur viande : 1•vers une meilleure connaissance de la biologie musculaire / Production laitière de la race Gudhali et croissance des jeunes purs et croisés en zone périurbaine de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) / Régénération naturelle d'*Isoberlinia doka Craib.* et Stapf. dans la forêt classée du Nazinon (Burkina Faso) / Nouveaux enjeux de la logistique dans les exploitations de grande culture ; 2•l'organisation spatiale des assolements, exemples et questions / Garanties de qualité dans les exploitations agricoles : exemple de l'élaboration du référentiel / Production et commercialisation du "lanhouin", un condiment à base de poisson fermenté du golfe du Bénin.

- Sécheresse, spécial Sahel, vol.15, n°4, Éd. John Libbey Eurotext, oct.-nov.-déc. 2004, 82 p., 21€ pays du Nord, 11€ pays du Sud, (4n°s : 58€) www.john-libbey-eurotext.fr
Le programme multimédia *Sécheresse*/Edmond Bernus (1929-2004)/Problèmes de dégradation de l'environnement par la désertification et déforestation : impact du phénomène au Maroc / La variabilité en Afrique de l'Ouest aux échelles saisonnière et intra-saisonnière / Réponse des graines d'*Atriplex halimus* L. à la salinité au stade de la germination / Potentialités et statuts de conservation des zones humides du Moyen-Atlas (Maroc) / Vulnérabilité à risque de pollution des eaux souterraines de la nappe des sables miocènes de la plaine d'El Ma El Abiod (Algérie) / Aptitude des eaux de la vallée de la Seybouse à l'irrigation (Algérie) / Impact du climat sur le réseau hydrographique Nfefikh (Maroc) / Estimation du transport solide dans le Bassin versant de l'oued Haddad (Algérie) / Réponse du couvert végétal à la vague de chaud de l'été 2003 en Europe occidentale et en Afrique du Nord-Ouest : étude à partir de données du capteur SPOT/VEGETATION.
• **Vol. 16, n°1,** janv.-fév.-mars 2005, 84 p. : facteurs de la variabilité pluviométrique en Côte d'Ivoire et relations avec certaines modifications environnementales / démarrage de la saison de pluies au Sahel : variabilité aux échelles hydrologique et agronomique, analysée à partir des données EPSAT-Niger / la variabilité climatique en Afrique de l'Ouest aux échelles saisonnière et intra-saisonnière. II : applications à la sensibilité des rendements agricoles au Sahel / Apport du photopériodisme à l'adaptation du mil à la sécheresse en milieu soudano-sahélien / Croissance urbaine et problèmes d'assainissement liquide et pluvial dans le bassin du Srou (Maroc central) / Évaluation participative de l'impact des travaux de conservation des eaux et des sols (CES) dans la région de Sidi M'hadheb (Sud-Est tunisien) / le cyprès du Tassili : caractérisation floristique et écologique / Conflits-éleveurs : une partition spatiale consensuelle / L'accès à l'eau, facteur de différenciation des paysages et des sociétés rurales : l'exemple des périmètres irrigués de l'Office du Niger et de leurs marges sèches / Approche géométrique sur la délimitation de périmètres de protection des ressources en eaux souterraines (champ captant) / Cartographie des formes d'érosion dans le bassin-versant de Nakhla (Rif occidental, Maroc).

- Insectes. Les cahiers de liaison de l'OPIE, n°137-2e trimestre 2005, 7,6€ (Abonnement de 4n°s : 30€, étranger : 35€) www.inra.fr/OPIE-Insectes/pa.htm
Les diptères Syrphidés / les martinets / les nids d'abeilles solitaires et sociales / les mots en -phage / l'identification sonore des Orthoptères / la Lucilie cuivrée australienne / la Mineuse du marronnier / la photo numérique des insectes de la Bible / l'OPIE Franche-Comté.



Faire connaître

- La Garance Voyageuse, revue du monde végétal, 7,5€ (4 n°s/an 23€)
garance@wanadoo.fr
ou //garance.voyageuse.free.fr

• **n°69,** printemps 2005, 50 p. : dossier : Amérique du Sud / Pline l'Ancien / la symbiose chez les plantes / le thé rouge / vrai ou faux fraisier/la flore sud-américaine.

• **n°70,** été 2005, 50 p. : Sérotinie / Cerisier tardif / Pollution biologique / Moabi.

Livres

- Campagnes d'enfance, une anthologie littéraire, Pierre Bitoun, sociologue à l'INRA, Éditions Cénomane, Le Mans, 2005, 320 p., 20€ TTC (+ frais de port 44€) tél. 02 43 24 21 57
cenomane@wanadoo.fr

On ne trouvait jusqu'à présent aucun recueil de morceaux choisis, aucune anthologie comparable à *Campagnes d'enfance*. Curieux oubli, alors que nous sommes tous, directement ou à peu de générations près, des enfants de la campagne ! En abordant tous les aspects de la vie de l'enfant rural, cet ouvrage vient combler cette lacune et témoigne d'une multiplicité de caractères, de situations et de conditions : enfants sédentaires ou nomades, enfants de petite noblesse, de bourgeois ou de paysan pauvre, jeux, disputes, amours d'enfants mais aussi enfants au travail, à l'école ou à la messe, enfants pleins d'obéissance, révoltés ou honteux de n'être que des paysans, enfances heureuses ou tragiques... Ce sont des mondes, autant que le monde de la campagne, que nous restituent, par la pluralité de leurs expériences, les auteurs ici rassemblés. Illustres ou méconnus, ces écrivains permettent de mieux comprendre quelles ont été les grandes représentations du paysan et de la ruralité au cours des deux derniers siècles. En réunissant leurs oeuvres, Pierre Bitoun a souhaité s'écarter des visions caricaturales, trop idylliques ou trop sombres, livrant ainsi au lecteur une image des campagnes plus fidèle à la réalité. Mais il a également voulu mener une réflexion sur l'universelle question des origines dont chacun, issu ou non du monde rural, pourra tirer profit. Un livre inédit, pédagogique, plein d'humour et d'émotion, appelé à faire référence.

Honoré de Balzac, Georges Bernanos, Léonce Bourliaguet, Émilie Carles, Jean-Claude Carrière, André Chamson, Gaston Chevereau, Bernard Clavel, Alphonse Daudet, Erckmann-Chatrian, Georges Garillon, Pierre Gascar, André Gault, Émile Guillaumin, Pierre-Jakez Hélias, Alphonse de Lamartine, Louis Lebourdais, Charles Le Quintrec, Eugène Le Roy, Pierre Loti, Pierre Magnan, Hector Malot, Guy de Maupassant, Prosper Mérimée, Claude Michelet, Frédéric Mistral, Marcel Pagnol, Louis Pergaud, Jules Renard, Arthur Rimbaud, George Sand, Marcel Scipion, Antoine Sylvère, Claude Vigée, Henri Vincenot, Émile Zola.

- Prospective de la recherche. Agriculture, alimentation, environnement. Research Foresight. Agriculture, Food and the Environment, Bertrand Hervieu, Hugues de Jouvenel, Éditions Futuribles, collection Perspectives, 88 pages, 12€

Cet ouvrage révèle l'utilité de la prospective appliquée à l'élaboration d'une stratégie à long terme d'un institut de recherche œuvrant dans le domaine de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement. Il décrit comment concilier les avancées ambivalentes de la science,



Jeune garçon dans la Haute Loire.
http://photo.agriculture.gouv.fr



Leçon de catéchisme - Brahie Ardèche (07)

INRA Éditions

- Interfaces : agricultures et villes à l'Est et au Sud de la Méditerranée, J. Nasr, M. Padilla dir., 2004, 430 p. 28,50€

Mieux comprendre les démarches suivies par les agriculteurs et par les propriétaires terriens au Maghreb et au Machrek est un préalable à des actions en vue de développer le potentiel de l'agriculture urbaine, de limiter ses problèmes, ou même d'éviter une crise agricole ou vivrière. Tel fut l'objectif du programme de recherche dont ce livre est le résultat, avec l'espoir de contribuer de la sorte à sauver les terres agricoles qui peuvent l'être encore.

- ESB. Radioscopie d'une tourmente : témoignages et analyses, Y. Le Pape, Y. Kerveno, R. Mer, S. Le Perchec, 2004, n°28, 190 p. 26€

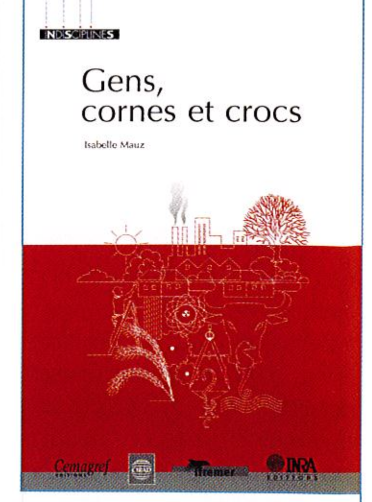
Les différentes crises de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) ont bouleversé nos sociétés depuis une quinzaine d'années. Lancée en mai 1999, une liste ESB, liste de discussion ouverte à tous sur Internet, a permis de suivre les débats autour de l'ESB à travers l'échange, parfois houleux, de connaissances, d'informations ou d'idées. Cette mise en commun trouve son aboutissement dans ce dossier conçu comme un recueil d'expériences. L'occasion de plonger au cœur de la crise à travers le prisme du regard de ceux, éleveurs, consommateurs, chercheurs, industriels... qui y sont confrontés au quotidien.

- Agrophysiologie du pois protéagineux, N. Munier-Jolain, V. Biarnès, I. Chaillet, J. Lecœur, M.-H. Jeuffroy, coed. UNIP-Agro.Montpellier-ARVALIS. Institut du végétal, 2005, 284 p., 44€



Cet ouvrage présente les connaissances actuelles sur l'écophysiologie du pois protéagineux : développement végétatif et reproducteur, croissance en condition non limitante, nutrition azotée. Il précise également quel est l'impact des stress abiotiques et biotiques sur le développement, la croissance et l'acquisition de l'azote par la plante. Enfin, il propose un modèle global de fonctionnement d'un couvert de pois comme outil de diagnostic des facteurs limitants du rendement.

- Gens, cornes et crocs, I. Mauz, coéd. CEMAGREF-CIRAD-IFREMER-INRA, 2005, 256 p., 25€



D'où vient l'importance des animaux sauvages dans la vie des gens en Vanoise ? Pourquoi investit-on tellement dans le fait d'en parler, de les observer, de les approcher ou de les chasser ? Comment les rapports aux animaux peuvent-ils être aussi variés en un même lieu et au même moment ? Jusqu'à quel point et par quels leviers pèsent-ils sur les relations humaines ? Pourquoi l'arrivée des loups a-t-elle déclenché une crise ?

- L'orge de brasserie : maîtrise de la qualité à l'aide d'un système expert. Stored malting barley: management of quality using an expert system, Reims (France), May 28-29, 2001, F. Fleurat-Lessard, A. Ndiaye, J.-D. Knight ed., ouvrage en anglais, 2005, 320 p. 43€

Afin d'atteindre la maîtrise totale de la qualité des céréales stockées, la construction d'un nouveau type de système expert a été réalisée sur le modèle de l'orge de brasserie. Structuré en cinq parties, et sous la forme de contributions originales d'experts européens, cet ouvrage présente les étapes franchies et les difficultés surmontées pour construire un système prototype d'aide à la décision, assisté par ordinateur. La conclusion s'attache à préciser les perspectives d'utilisation d'un tel système pour garantir la qualité des grains stockés à la livraison aux utilisateurs.

- Recherches entomologiques dans les écosystèmes forestiers méditerranéens. Entomological research in Mediterranean forest ecosystems. F. Lieutier, D. Ghaioule ed., ouvrage en anglais, 2005, 280 p., 38€



Ce livre présente l'état actuel des recherches entomologiques dans les divers écosystèmes forestiers méditerranéens du monde. Il comble une lacune importante dans le domaine de l'entomologie forestière et méditerranéenne. Il comprend 4 parties principales : bilans des travaux de recherches ; biodiversité entomologique ; cycles biologiques et relations avec les arbres hôtes ; surveillance et contrôle des populations d'insectes.

notamment des sciences de la vie, et les besoins d'un développement durable.

- Biotechnologie des Espèces Fruitières. **Biotechnology of Fruit and Nut Crops. CABI Publishing, Wallingford,** R.E. Litz éd., 2005, 768 p., 199$ www.cabi-publishing.org/bookshop

C'est un ouvrage de référence complet sur l'état actuel des biotechnologies pour les principales espèces fruitières tempérées, subtropicales et tropicales dans le monde. Il remplace le précédent ouvrage "Biotechnologie des Espèces Fruitières Pérennes" (1992) et inclut un plus grand nombre d'espèces fruitières ainsi que les fruits secs. Chaque chapitre contient une introduction générale sur une famille botanique particulière, avec un aperçu de l'importance économique et du potentiel des biotechnologies pour les espèces fruitières à l'intérieur de cette famille. Trente-deux espèces fruitières sont examinées en détail, au travers des rubriques suivantes : introduction (botanique et histoire, génétique et amélioration), Génétique moléculaire (clonage de gènes, marqueurs moléculaires et sélection, génomique fonctionnelle), Micropropagation, Microgreffage, Biologie cellulaire (régénération, mutagenèse, variation somaclonale, transfert de gènes, cryoconservation).

- Sciences, médias et société, actes du colloque, éd. École normale supérieure Lettres et Sciences humaines de Lyon. //sciences-medias.ens.lsh.fr

Comment les médias interviennent-ils dans la circulation et la production de discours à propos de sciences ? Comment évoluent les rapports de légitimité entre les acteurs et institutions impliqués dans ces processus ? Que nous apprennent les enquêtes sur les publics, débats et pratiques qui s'organisent autour des sciences ? Lors de ce colloque, il s'agissait d'exposer l'actualité de la recherche ainsi que des cadrages historiques et problématiques. Une publication électronique existe sur la base d'une réécriture des communications à la suite des débats. Les textes portent sur la circulation sociale des savoirs et sur les discours médiatiques : histoire des processus de diffusion des sciences et des techniques, étude des publics de la science, analyse des politiques publiques, recherches sur les médias et les institutions liées au savoir (musées, bibliothèques...) études des interactions entre la recherche scientifique et le champ de communication.

- Agriculture biologique en Martinique. **Quelles perspectives de développement ?** M. François, R. Moreau, B. Sylvander (INRA), IRD éd., coll. Expertise collégiale, bilingue, 2005, cédérom, 298 p., 15€.

Beaucoup de bananes et un peu de canne à sucre pour le rhum : la Martinique vit toujours, pour une part importante, de ces grandes cultures tropicales d'exportation. Mais pour combien de temps ? La concurrence de pays voisins à faibles coûts de main d'œuvre, la fragilité des soutiens de l'Union européenne, la pollution de certains sols et eaux par l'agriculture intensive font aujourd'hui de cette question une urgence. La Martinique s'interroge sur les espoirs qu'elle peut fonder dans le développement d'une "agriculture biologique" pour répondre à ces défis. Dix-sept chercheurs, experts de l'agriculture tropicale et des techniques "bio" ont étudié dans quelles conditions le développement d'une agriculture biologique, certifiée ou non, est possible. Comment l'île peut-elle trouver des débouchés et contribuer à revaloriser l'image de l'agriculture en tissant de nouveaux liens entre agriculture et alimentation ? Cette expertise propose trois stratégies de développement possibles pour l'agriculture de l'île ; elle devrait permettre d'aider les décideurs politiques dans leurs choix.

- Pourquoi les mammifères ne pondent-ils pas d'œufs, François Moutou, n°62, coll. Les Petites Pommes du Savoir, 2005, 64 p. 4€.

La question peut paraître saugrenue mais la reproduction ovipare, avec ponte desdits œufs, est vraiment l'une des grandes règles dans le monde animal. L'ornithorynque et les échnidés ne s'y sont pas trompés, mais ils seraient bien les seuls parmi les mammifères... Est-on cependant sûr que les vivipares dont nous faisons partie ne pondent pas... à leur manière ? La première question consiste donc à se pencher sur ce qu'est un œuf en biologie. En fait, chez les mammifères, l'oeuf existe bien, mais il n'est pas "pondu" et sans coquille. On peut penser que la gestation est l'équivalent, chez les vivipares, de l'incubation chez les ovipares. Mais pourquoi la belette, qui ressemble vraiment à une petite hermine, a-t-elle une gestation qui dure 35 jours alors que l'hermine, qui ressemble franchement à une grosse belette, a une gestation de 280 jours ? La lactation serait-elle alors la fonction propre des mammifères ? Sérieusement, existe-t-il des mammifères avec une seule mamelle ? D'autres avec 30 ? Peut-on faire du fromage avec tous les laits, de la baleine à l'éléphant, et du kangourou au raton laveur ? Que cache-t-on réellement au fond de la poche des marsupiaux ? Cette banale question d'œuf en cache de bien plus étonnantes.

- Le lupin doux protéagineux, Jacques Papineau, Christian Huyghe, éd. France Agricole, coll. Produire Mieux, sciences-sciences de la vie, 175 pages, 27,30€.

Les caractéristiques des graines de lupin doux le rendent apte à la consommation animale soit dans les aliments préparés industriellement, soit en autoconsommation sur l'exploitation. D'autres utilisations potentielles se font jour en alimentation humaine mais aussi dans l'industrie. Centré principalement sur le lupin blanc, il présente la plante, son origine, sa physiologie et sa génétique, les caractéristiques des variétés et les itinéraires culturaux du type printemps et du type hiver, la description des différentes utilisations : alimentation animale, humaine et industrie la dernière partie concerne les autres espèces de lupin doux. Au même titre que le pois et la féverole, le lupin doux, contribue à une agriculture plus économe et moins dépendante des importations de tourteaux de soja. Son développement pourrait s'inscrire aussi dans un large mouvement d'augmentation de la part des légumineuses dans les systèmes de culture, en vue d'améliorer la durabilité agronomique et environnementale de la production agricole, notamment en réduisant la consommation d'engrais azotés dont la fabrication est responsable de fortes émissions de gaz à effet de serre.

- Prota. Précurseur, ressources végétales de l'Afrique tropicale, Pays-Bas, 2002, 210 p., www.prota.org.

Prota, programme international portant sur quelque 7000 plantes utiles de l'Afrique tropicale. Son objectif est de rendre la masse des données dispersées sur ces ressources végétales disponibles pour l'éducation, la vulgarisation, la recherche et l'économie au travers de bases de données sur Internet, de livres, de cédéroms et de produits dérivés tels que brochures, prospectus et manuels. Disposer d'une connaissance approfondie des ressources végétales est essentiel pour parvenir à des systèmes d'utilisation de la terre écologiquement équilibrés. De nombreux experts internationaux contribuent à la rédaction des textes sur les espèces décrites selon un modèle normalisé : usages, commerce, propriétés, botanique, écologie, agronomie ou sylviculture, ressources génétiques, sélection, perspectives et bibliographie.

Base d'information Prota (premier atelier international septembre 2002).

- La truite et son élevage, Bernard Breton, éd. Tec & Doc Lavoisier, 2005, 400 p., 70€ www.lavoisier.fr

La truiticulture est une activité à risque confrontée à une lutte sanitaire de tous les jours et aux aléas des marchés et des climats. Face à ces contraintes, les éleveurs ont démontré une capacité incessante d'intégrer les résultats de la recherche fondamentale qu'ils ont sollicitée ou accompagnée. Cet ouvrage synthétise l'important savoir-faire accumulé en matière d'élevage de la truite, à la lumière des plus récentes avancées scientifiques. Cette analyse technique, illustrée et très complète, est la plus importante jamais réalisée en France.

- Atlas of Climatic Diagrams for the Isoclimatic Mediterranean Zones, H.N. Le Houérou, 220 pp., 35,5€. Disponible chez l'éditeur : 327 rue A.L. De Jussieu, 34090, Montpellier. hn.le-houerou@club-internet.fr.

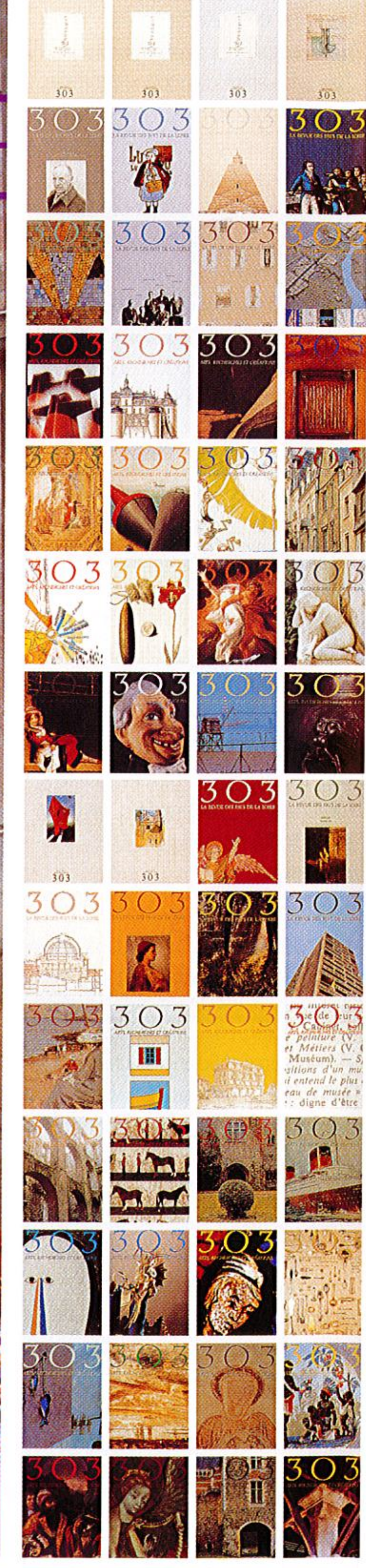
Cet atlas unique comprend 1560 diagrammes de 1320 stations climatiques de 60 pays ayant totalement ou partiellement des climats méditerranéens (pluies d'hiver et sécheresse estivale). Ces types de climats sont répartis sur tous les continents, sauf l'Antarctique, entre les latitudes de 25 et 45 ° N et S. Ils couvrent une superficie de quelque 15 millions de km2, soit un peu plus de 11% des masses continentales de la planète. L'atlas comprend 220 pages A4, dont 170 planches de graphiques ombrothermiques et ombrodiapnéiques

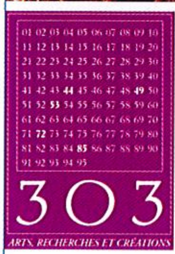
Faire connaître

303, hors-série, juin 2005, 264 pages.

THÉÂTRE ET DANSE

303
ARTS, RECHERCHES ET CRÉATIONS





Revue 303
Hôtel de la Région,
1 rue de la Loire
44966 Nantes cedex 9
tél. 02 28 206 303
fax. 02 28 205 021

303, addition de quelques nombres que le hasard de l'alphabet a bien voulu donner. La volonté de faire sortir de leur existence paisible et souvent isolée la recherche et la création, l'identité culturelle ignorée. Le visiteur de la revue, spécialiste ou amateur trouvera dans le miroir de papier, la foule des gares, la solitude des champs, le bonheur des plages, le son des marchés, la vitesse des machines, l'ombre des églises et les étoiles vertes et rouges des avions.

Cette publication est réalisée par l'association 303 qui reçoit un financement de la Région des Pays de la Loire composée des départements 44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire, 53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée, et avec le concours du ministère de la Culture et de la Communication. Le chargé de communication de l'INRA d'Angers est en relation avec 303. *INRA mensuel* a déjà repris certains de ses articles ou de ses illustrations.

(ETP) groupés par ordre alphabétique de pays et de station. L'atlas comprend aussi une classification bioclimatique fondée sur deux critères principaux : un indice d'aridité (P / ETo) : le quotient de la pluviosité moyenne annuelle par l'évapotranspiration potentielle de référence. Le second critère (m) est la moyenne des températures minimales journalières du mois le plus froid. Cette classification est donnée à la fois dans un graphique orthogonal et un tableau ; elle comprend 155 stations en provenance de 50 pays. Des explications sur la construction des diagrammes, leur interprétation, la liste et les superficies des zones à climats méditerranéens occupent 19 pages, la bibliographie comprend 136 titres et un index de 28 pages complètent le volume. Les diagrammes ombrothermiques montrent la marche mensuelle des précipitations, de la température et de l'évapotranspiration potentielle. Ils permettent ainsi d'évaluer la longueur et l'intensité des saisons sèche et pluvieuse, la durée et la sévérité des périodes de repos hivernal des plantes dû aux basses températures. Ce modèle est utilisé par des milliers de chercheurs et techniciens de diverses disciplines dans diverses parties du monde depuis 50 ans pour la classification des climats. D'autres modèles utilisent en outre l'évapotranspiration potentielle de référence, ce qui permet d'établir des bilans hydriques climatiques. Ces derniers types de diagrammes sont au nombre de 350 ; originaux ou résultant de publications antérieures de l'auteur et construits à partir de la base de données CLINO publiée par l'OMM en 1996. Des comparaisons zonales et continentales sont proposées pour des zones ayant des diagrammes particulièrement semblables tels que ceux de la Californie et du Chili, de la Californie et du Bassin méditerranéen ou du Great Basin, de la région Irano-Touranienne (l'une des originalités de cet atlas), de l'Asie Moyenne et de la Patagonie argentine. Des comparaisons sont aussi proposées avec d'autres types de classifications, telles celles basées sur l'altitude, en honneur dans certains pays du Bassin méditerranéen. Des zones marginalement méditerranéennes telles le Sud de la Crimée et certaines zones des Balkans sont incluses dans l'atlas. De même, certaines vallées à climat méditerranéen de l'Hindou-Kouch et du SW de l'Himalaya ainsi que la limite entre les climats méditerranéens et tropicaux dans le sous-continent indien.

- Le monde de Fernando, tome 1 **Les Souterriens,** Hervé Thiellement (INRA), 2005, éd. Almath, 224 pages, 18,50

Fernando est un humain édité à des milliers d'exemplaires, génétiquement sélectionné par Le Programme pour survivre sous terre après les bombes atomiques. C'est un clone de soldat mais il n'a pas du tout envie de faire la guerre. Il va rencontrer d'autres types de souterriens et, sans l'avoir voulu, il va changer le monde des hommes mais aussi celui des autres espèces pensantes qui peuplent désormais la planète, en vivant des aventures extraordinaires, dangereuses ou étranges, mais toujours dans la joie et le plaisir de l'amour et de l'amitié partagés.

- Agricultures et territoires, Catherine Laurent, Pascal Thinon, Éd. Hermes-Lavoisier, 2005, 303 p., 75 www.Lavoisier.fr

Si la production de denrées reste un objectif primordial de l'agriculture, on attend d'elle qu'elle remplisse aussi d'autres fonctions : contribution au développement des territoires, maintien d'activités agricoles à des fins paysagères ou sociales, maîtrise des processus écologiques. Ce livre aborde d'abord la question des informations, existantes ou à construire, pour mener cette analyse : territoires agricoles en Europe, panorama des bases de données françaises et européennes, construction de données aux niveaux de la commune et l'exploitation agricole. Il propose ensuite des méthodes d'analyse des relations agricultures-territoires à différentes échelles : spatialisation des systèmes de productions et cartographie des usages agricoles à l'échelle régionale, organisation spatiale des activités agricoles à l'échelle de l'exploitation, gestion multifonctionnelle au sein d'un territoire de projet.

- Forestiers. Structure et fonctionnement des réseaux d'acteurs forestiers, Jean-Paul Guyon, Éd. Synthèse agricole Lavoisier, 2005, 136 p., 35€ www.Lavoisier.fr

La gestion forestière ayant été modifiée dans ses concepts, dans sa mise en œuvre et jusque dans sa finalité, les structures et le fonctionnement des organisations du secteur forestier ont profondément évolué depuis deux décennies. Le désengagement de l'État, la gestion durable et participative, les conflits d'espaces et de territoires ont en effet contribué à redéfinir les relations entre la forêt et les acteurs contribuant à sa gestion ou bénéficiant de ses utilités. Les catastrophes naturelles (sécheresse, dépérissement, tempêtes et incendies) et la loi d'orientation forestière de 2001 ont accéléré ces bouleversements.

- Zootechnie générale. Collection Agriculture d'Aujourd'hui. Sciences, Techniques, Applications, 2e édition, Jean-Pierre Barret, Éd. Tex&Doc Lavoisier, 2005, 304 p., 45€ www. Lavoisier.fr

Ce manuel de zootechnie générale aborde, en un seul volume, l'un des grands problèmes posés par l'élevage des animaux domestiques. Il rassemble les éléments nécessaires au différents élevages spécialisés : lait, ovins, bovins, caprins, porcs et volailles. Il développe les cinq pivots de décision sur lesquels l'éleveur exerce son action : environnement des animaux, maintien de l'état sanitaire, alimentation, conduite de la reproduction, adaptation génétique des cheptels. Il est également très bien illustré.

Cédéroms

- Le courrier de l'environnement 1986-2004



- Prairies et cultures fourragères. Production, valorisation, environnement, C. Huyghe, G. Paillard réal. 2004, 15€.

Ce cédérom est un outil destiné aux éleveurs, techniciens agricoles, enseignants et chercheurs concernés par les prairies et leur utilisation. Il décrit les prairies et les cultures fourragères, leurs utilisations, leurs évolutions pour comprendre les enjeux futurs dans le domaine de la production et de l'environnement.

400 diapositives en format PowerPoint lisible sur PC et MAC.

- Descriptions officielles de variétés d'Hydrangea L. 105 variétés décrites - Base de données, novembre 2004.

Ce cédérom présente les variétés d'*Hydrangea* (5 espèces) protégées par un Certificat d'obtention végétale (COV) national ou communautaire. Il contient également les fiches descriptives des variétés utilisées comme témoins lors des études Distinction, Homogénéité et Stabilité (DHS), et celles des variétés d'hortensia les plus cultivées. Les descriptions des cultivars, l'aide des critères morphologiques et physiologiques y sont présentées. Elles sont illustrées pour chaque INH variété d'images de fleurs, d'inflorescence et de feuilles.

Ce cédérom permet en outre d'aider à définir un choix variétal ou à rechercher une variété selon une hiérarchie de critères que chacun pourra définir en fonction de son utilisation.

Contact : GEVES, Pascale Baradel,
tél. 01 30 83 35 98/fax. 01 30 83 36 29
pascale.bradel@geves.fr

En ligne

- Lancement de la newsletter du site institutionnel de l'INRA. Une lettre d'information du site institutionnel de l'INRA "Un mois en ligne" est mise en place avec une périodicité mensuelle. Destinée à tous les publics de l'INRA et structurée autour de cinq rubriques : "L'institut", "Les partenariats", "Les recherches", "Les hommes et les femmes", "La science et vous", elle a pour objectif de mettre en place un lien pro-actif avec les internautes en leur présentant chaque mois une sélection de nouveautés ou d'actualités récemment publiées. La newsletter est adressée par courrier électronique à tout internaute qui fait la démarche de s'inscrire sur le site. Inscriptions : //w3.inra.fr/newsletter/list

Contact : Nicole Ladet ladet@paris.inra.fr

- Agence nationale de la recherche //www.gip-anr.fr/index.htm

- Bilan social 2003 en ligne. Le bilan social 2003 est en cours de diffusion dans les centres INRA. Il prend en compte les propositions d'amélioration du groupe de travail paritaire constitué en 2003 : meilleure lisibilité, historicité sur 3 ans et fourniture du plus grand nombre de données en matière de parité. Bilan social : //www.inra.fr/drh/bilan-social/INRA-Bilan-social-2003.pdf ■

n°123
INRA mensuel
Journal interne, été 2005

Actualités scientifiques

3 Une nouvelle variété de clématite

Un programme de création de variétés de clématite est mené à l'INRA d'Angers, en collaboration avec des pépiniéristes (GIE Saphinov). La première variété est née : 'Cleminov 51' SAPHYRA® Indigo. Cette variété, à port compact et à fleurs moyennes de couleur indigo, est très florifère avec une durée de floraison de 4 mois. Elle est destinée au marché du jardin ou à la production de plantes en pots. *Laurence Arene, Véronique Bellenot-Kapusta, Alain Cadic,* INRA-INH-univ. Angers, Angers.

4 De nouvelles cerises bientôt sur le marché

L'INRA lance une nouvelle gamme de variétés de cerises issue de son programme d'amélioration. Elles présentent des caractéristiques très intéressantes pour les producteurs et les consommateurs : bon calibre et fermeté, associés à une bonne qualité gustative et à des performances agronomiques de bon niveau. S'appuyant sur une importante collection de ressources génétiques de cerisiers conservée et gérée à Bordeaux, et sur ses travaux menés depuis 50 ans, l'INRA possède une expertise unique et est un des leaders européens en matière de création variétale de cerisiers, qui intéresse peu le secteur privé. *Jacques Claverie,* Bordeaux-Aquitaine.

6 Les mycotoxines, des contaminants naturels de nos aliments.
Recherches sur les risques associés aux mycotoxines en alimentation des ruminants

Les mycotoxines n'ont été découvertes qu'en 1960. Aujourd'hui, elles sont considérées comme des contaminants à haut risque des produits alimentaires. L'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments et l'AFSSA éditent des normes pour les teneurs tolérées en mycotoxines mais les effets d'une ingestion régulière de doses faibles ne sont pas connus. La législation actuelle impose que les aliments non conformes aux réglementations soient détruits. Les mycotoxines sont élaborées par des champignons ou moisissures aérobies. On ne connaît pas encore tous les facteurs qui déclenchent ou régulent la production de toxines, d'où une difficulté à la maîtriser. Ces moisissures colonisent naturellement les végétaux pendant leur culture au champ, leur récolte, leur transport ou leur conservation. Le nombre total de mycotoxines connues est évalué à environ un millier. Les trois principaux genres de champignons à l'origine des toxines sont : *Aspergillus, Penicillium* et *Fusarium.* Tous les végétaux sont potentiellement contaminables : céréales, fruits, légumes… Plusieurs unités INRA, qui ont collaboré dans un programme transversal "Mycotoxines" coordonné par Pierre Galtier, travaillent sur ce sujet. Ici sont repris les travaux réalisés par l'unité de Recherche sur les Herbivores à Clermont-Theix. Ceux-ci portent sur deux points : le risque mycotoxique chez le ruminant et le transfert des mycotoxines dans les aliments produits par celui-ci (lait principalement) ; l'étude des ligands de mycotoxines même si ceux-ci ne sont pas aujourd'hui autorisés en Europe car ils pourraient constituer un moyen de masquer la présence de toxines dans les aliments. L'ajout d'adsorbants organiques comme des levures dans les aliments pour animaux peut piéger ces mycotoxines. L'équipe de Clermont vient de démontrer le mécanisme de fixation de plusieurs mycotoxines dans la paroi d'une levure et ont réalisé la modélisation moléculaire de cette interaction. *Jean-Pierre Jouany, Diego Morgavi, Abdelhamid Boudra,* groupe "Mycotoxines" DIMA-URH, Clermont-Ferrand

INRA Partenaire

10 Le CIHEAM, une volonté méditerranéenne.
Formation, recherche, coopération

Créé en 1962, le Centre International de Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes regroupe aujourd'hui treize pays : Albanie, Algérie, Egypte, Espagne, France, Grèce, Italie, Liban, Malte, Maroc, Portugal, Tunisie, Turquie. Au travers de ses trois missions : formation, recherche, coopération, le CIHEAM contribue à faire émerger dans ses pays membres une identité méditerranéenne partagée et une approche commune face aux grands défis agricoles et alimentaires de demain avec un objectif : faire reconnaître cette approche dans les instances internationales.
L'article aborde également les relations avec l'INRA : enseignement, recherche, programmes européens coordonnés et perspectives.

Le Point

18 L'Abricotier. Une stratégie pour éviter les dégâts du Chancre Bactérien

Deux maladies, le Chancre Bactérien et l'Enroulement Chlorotique, se partagent la responsabilité de la disparition plus ou moins brutale de nombreux arbres dans les plantations d'abricotiers en France. Le Chancre Bactérien est présent partout mais il se révèle particulièrement redoutable dans les zones de culture les plus septentrionales ou en légère altitude. Ce constat doit être mis en relation avec une particularité des bactéries responsables qui sensibilisent les tissus des arbres à des gelées même légères (-3°C à -5°C). Il n'existe pas jusqu'à présent de moyen de lutte vraiment efficace. Les résultats des recherches conduites à l'INRA depuis une vingtaine d'années ont permis d'élaborer une stratégie de protection des arbres qui a été expérimentée sur le terrain, résultat d'une longue coopération entre la Protection des Végétaux, l'Institut technique des fruits et légumes et les Chambres d'agriculture de l'Ardèche, de la Drôme et du Vaucluse, avec le soutien financier des ministères et des régions concernés et de la Communauté européenne. Au terme d'une étude expérimentale conduite sur 10 ans dans une plantation d'abricotiers sur le Plateau du Vivarais (Ardèche), la stratégie proposée de protection des arbres se révèle particulièrement efficace et permet d'envisager sereinement la poursuite de cette production dans les régions à haut risque de maladie. *Jean-Pierre Prunier, Jean-Pierre Jullian,* INRA Avignon, *René Minodier,* Chambre d'Agriculture de l'Ardèche, *Guy Clauzel,* INRA Gotheron

Itinéraires • Entretien avec...

Il s'agit d'une nouvelle rubrique qui est consacrée pour cette première fois à **Michel Pascal,** écologue spécialiste des invasions biologiques.

23 Les invasions biologiques nous concernent...

Actuellement, on trouve le rat noir sur la presque totalité des terres émergées. Mais il n'en a pas toujours été ainsi... En fait, cette espèce en apparence banale, qui semble être là depuis toujours, a réalisé une extraordinaire conquête du monde depuis son territoire d'origine : l'Asie. L'exemple du rat permet d'appréhender la notion d'invasion biologique. Douée d'une grande faculté d'adaptation, cette espèce, souvent introduite involontairement dans le sillage de l'homme, a pu conquérir de nouveaux territoires, s'y reproduire et s'y maintenir de façon autonome jusqu'à constituer des populations pérennes. Cette notion d'autonomie relative par rapport à l'homme est importante. Par comparaison, les espèces végétales telles que blé, tomate, pomme de terre, massivement introduites par l'homme pour les besoins de l'agriculture, sont incapables de se développer sans son intervention. C'est la raison pour laquelle les extensions d'aire de répartition de ces végétaux ne sont pas assimilées à des invasions biologiques. Les invasions biologiques engendrent souvent des modifications irréversibles au sein des milieux qui les accueillent. Dans le cas du rat noir, ce sera par exemple la disparition de nombreuses espèces autochtones d'oiseaux, d'escargots, de plantes et la dissémination de parasites et de maladies.
L'entretien avec Michel Pascal clarifie cette notion d'invasion biologique animale ou végétale, décrit son accélération en France et à l'échelle de la planète, ses impacts sanitaires et économiques, les éventuels moyens de contrôle... En encadrés, un portrait de Michel Pascal et l'histoire de l'extension du rat. La récente expédition sur l'île de Clipperton est évoquée dans la rubrique Résonances. Interview par *Pascale Mollier,* Paris.

Résonances

28 Carnet de voyage.
Clipperton. Mais que sont-ils donc allés faire dans cette galère ?

C'est en tant que spécialistes des invasions biologiques et de leurs impacts sur le fonctionnement des écosystèmes insulaires qu'Olivier Lorvelec et Michel Pascal ont participé pendant 5 mois à l'expédition de Jean-Louis Etienne sur l'île de Clipperton. Une trentaine de projets scientifiques y ont été mis en oeuvre, la majorité concernant des inventaires faunistique ou floristique. *Michel Pascal et Olivier Lorvelec,* Rennes

Dossier

Zoonoses. Recherches à l'INRA

Ce dossier est consacré aux recherches de l'INRA sur les maladies animales avérées ou potentielles qui se transmettent à l'homme ou de l'homme à l'animal, les zoonoses.
Les zoonoses ne nécessitent pas d'approches spécifiques de recherche par rapport aux maladies animales *sensu stricto.* Toutefois, dans un climat social très sensible aux risques sanitaires, elles sont souvent sous les feux de l'actualité. Les maladies émergentes sont fréquemment des zoonoses du simple fait que les événements infectieux présentant un danger pour l'homme sont très surveillés. Ces maladies ont des incidences majeures pour l'économie des filières et en santé publique. Elles constituent une thématique prioritaire pour de nombreux organismes. Enfin les zoonoses, par leur déterminant et leur impact, ont des implications dans les grandes orientations de l'INRA : agriculture durable, alimentation humaine, environnement. Il était donc important de faire un point sur ces thématiques de recherche à l'INRA. Pour autant, les maladies qui ne concernent que l'animal, comme les mammites, la fièvre aphteuse ou les parasites des animaux de rente... sont des sujets scientifiques qui restent étudiés à l'INRA.
Dans une première partie, ce document rappelle les missions du département, ses liens avec l'AFSSA et la revue qu'il a créée pour faire connaître ses travaux. La seconde partie est consacrée plus directement aux zoonoses, à ce qu'elles représentent dans le monde actuel et fait brièvement le point sur l'état des connaissances concernant les grandes zoonoses. Une troisième partie, plus spécialisée, analyse les thèmes sur lesquels il est indispensable de poursuivre des recherches. Les résultats des travaux menés ou en cours sont résumés pour chacune des thématiques. Les deux dernières parties sont consacrées aux maladies à prions : le point sur les recherches menées à l'INRA et les principaux résultats, l'organisation de la recherche sur les maladies émergentes en France en rappelant notamment que si l'encéphalopathie spongiforme bovine se transmet à l'homme, la tremblante chez les ovins, qui existe depuis plus de 200 ans, n'est pas considérée comme une zoonose dans l'état actuel des connaissances.

Les résumés sont d'*INRA mensuel*

Directrice de la publication : Corine Plantard
Responsable de l'INRA mensuel : Denise Grail
Secrétariat : Frédérique Chabrol - chabrol@paris.inra.fr / Conception et réalisation : Pascale Inzerillo - piz@paris.inra.fr
Photothèque INRA : Jean-Marie Bossennec - Julien Lanson - Christophe Maître
Couverture : Olivier Pantin ©GIE Saphinov

Comité de lecture : Pierre Sellier (APA) / Pierre Cruiziat (EFA) / Jean-François Morot-Gaudry (PPV) / Sylvain Mahé (DÉv) / Martine Mignote (SAD) / Brigitte Cauvin (Jouy-en-Josas) / Jean-Claude Druart (Thonon-les-Bains) Camille Raichon (INRA Éd.) / Jean-Marie Bossennec (Photothèque) / Jean-Claude Subtil (DRH) / Daniel Renou (Formation) Sylvie Colleu (Presse) / Marc-Antoine Caillaud, Pascale Mollier (MICOM) / Raditja Ilami-Langlade (Retraités)

INRA, Mission communication, 147 rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07. Tél : 01 42 75 90 00.
Imprimeur : Graph 2000 / Vercingétorix ISSN 1156-1653 Numéro de commission paritaire : 1799 ADEP